



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV KONSTRUOVÁNÍ

INSTITUTE OF MACHINE AND INDUSTRIAL DESIGN

DESIGN ELEKTRICKÉHO SNĚŽNÉHO SKÚTRU

DESIGN OF ELECTRIC SNOW SCOOTER

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Matúš Chlpek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav konstruování
Student: **Bc. Matúš Chlpek**
Studijní program: Aplikované vědy v inženýrství
Studijní obor: Průmyslový design ve strojírenství
Vedoucí práce: **doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD.**
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Design elektrického sněžného skútru

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Využití elektrického pohonu v oblasti sněžných vozidel se dynamicky rozvíjí a vedle promyšleného technického řešení tohoto typu dopravního prostředku je nutné mít na zřeteli i designérská kritéria.

Typ práce: vývojová - designérská
Projekt: specifický vysokoškolský výzkum

Cíle diplomové práce:

Navrhnout design elektrického sněžného skútru, který efektivně využívá použité technologie a ty se současně promítají do vnějšího designu. Stroj musí být vizuálně atraktivní a současně splňovat specifika provozu na zasněženém povrchu.

Dílčí cíle diplomové práce:

- definovat progresivní technologie potencionálně vhodné pro realizaci elektrického sněžného skútru,
- navrhnout koncept technického a technologického řešení elektrického sněžného skútru,
- zpracovat prostorový model navrženého designu.

Požadované výstupy: funkční vzorek, průvodní zpráva, sumarizační poster, technický poster, ergonomický poster, designérský poster, fotografie modelu, fyzický model.

Rozsah práce: cca 72 000 znaků (40 - 50 stran textu bez obrázků).

Struktura práce a šablona průvodní zprávy jsou závazné:

http://dokumenty.uk.fme.vutbr.cz/BP_DP/Zasady_VSKP_2017.pdf

Seznam literatury:

DREYFUSS, Henry. Designing for people. New York: Allworth Press, 2003. ISBN 1581153120.

FIELL, Charlotte a Peter FIELL (eds.). Designing the 21st century: design des 21. Jahrhunderts Le design du 21 siècle. Köln: Taschen, c2001. ISBN 3-8228-5883-8.

LIDWELL, William a Gerry MANACSA. Deconstructing product design: exploring the form, function, usability, sustainability, and commercial success of 100 amazing products. Beverly, Mass.: Rockport Publishers, c2009. ISBN 1592533450.

NORMAN, Donald A. Emotional design: why we love (or hate) everyday things. New York: Basic Books, 2005. ISBN 0-465-05136-7.

PELCL, Jiří. Design: od myšlenky k realizaci = from idea to realization. V Praze: Vysoká škola uměleckoprůmyslová v Praze, c2012. ISBN 978-80-86863-45-0.

THOMPSON, Rob a Young Yun KIM. Product and furniture design. New York: Thames & Hudson, 2011. Manufacturing guides. ISBN 0500289190.

TICHÁ, Jana a Jan KAPLICKÝ. Future systems. Vyd. 1. Praha: Zlatý řez, 2002. ISBN 80-901562-6-6.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně, dne

L. S.

prof. Ing. Martin Hartl, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Témou tejto práce je návrh dizajnu elektrického snežného skútra s ohľadom na technické, ergonomické a estetické požiadavky kladené na tento produkt. Na základe marketingovej, technickej a dizajnerskej analýzy je vytvorený návrh elektrického snežného skútra pre blízku budúcnosť (5-10 rokov), ktorý stavia na súčasných modeloch ale pritom ponúka vylepšenia či už z oblasti ergonómie, dizajnu alebo iných aspektov. Práca sa zaoberá predovšetkým dizajnom skútra s možnosťou úžitkového využitia pre lyžiarske strediská a iné.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

Design, dizajn, elektrický, snežný, skúter, snovo

ABSTRACT

The topic of this thesis is creating a design of electric snowmobile considering technical, ergonomic and aesthetic requirements of this product. Based on marketing, technical and design analysis a design of electric snowmobile of the near future (5-10 years) is created. Built on knowledge of present models, it develops further certain ergonomic, design and other features. Thesis is focused mainly on the design of snowmobile with possibility of utility use for ski resorts and similar.

KEYWORDS

Design, electric, snowmobile, snow, scooter, snovo

BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA

CHLPEK, M. Design elektrického sněžného skútru. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2017. 85 s. Vedoucí bakalářské práce doc. akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD..

POĎAKOVANIE

Týmto by som sa chcel poďakovať doc. akad. soch. Ladislavovi Křenkovi, Ph.D., vedúcemu mojej diplomovej práce za jeho ochotu a čas strávený pri konzultáciách, za rady a komentáre počas celého procesu návrhu. Moja vďaka patrí tiež rodine za psychickú a finančnú podporu počas celého štúdia a tiež spolužiakom za inšpirácie a kritiku.

PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI

Prehlasujem, že som túto diplomovú prácu na tému Design elektrického snežného skútru vyracoval samostatne s použitím prameňov, ktoré sú uvedené na konci tohto dokumentu v zozname zdrojov.

.....
V Brne dňa

.....
Matúš Chlpek

OBSAH

ABSTRAKT	5
KEÚČOVÉ SLOVÁ	5
ABSTRACT	5
KEYWORDS	5
BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA	7
POĎAKOVANIE	9
PREHLÁSENIE O PÔVODNOSTI	9
1 ÚVOD	13
2 PREHLAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA	14
2.1 Dizajnerska analýza	14
2.1.1 História snežných skútrov	14
2.1.2 Súčasné snežné skútre	17
2.1.3 Koncepty a štúdie	21
2.2 Technická analýza	23
2.2.1 Rám	24
2.2.2 Tradičný Pohon	25
2.2.3 Elektrický pohon	26
2.2.4 Odpruženie a pás	31
2.2.5 Ergonómia	33
2.2.6 Ostatné ergonomické a technické prvky	34
3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE	35
3.1 Podstata problému	35
3.2 Cieľ práce	35
4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DIZAJNU	36
4.1 Variant č. 1	36
4.2 Variant č. 2	38
4.3 Variant č. 3	39
5 TVAROVÉ RIEŠENIE	41
5.1 Tvarové a kompozičné riešenie	41
5.2 Maska a jej výraz	44
5.3 Zadná časť	45
5.4 Charakter designu	45
6 KONŠTRUKČNE-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE	47
6.1 Technické riešenie	47
6.1.1 Základné rozmery	47
6.1.2 Funkčné usporiadanie	48
6.1.3 Batérie	49
6.1.4 Motor	50
6.1.5 Dojazd	51
6.1.6 Konštrukcia rámu	52
6.1.7 Osvetlenie	53
6.1.8 Ostatné technické prvky	55
6.1.9 Technické parametre návrhu SNOVO	56
6.2 Ergonomické riešenie	57
6.2.1 Sedadlo	58
6.2.2 Výhľady	58

6.2.3	Závetrie	60
6.2.4	Ovládače a zdieľovače	60
6.2.5	Nabíjanie	62
6.2.6	Lekárnička	63
7	FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE	64
7.1	Farebné riešenie	64
7.2	Logotyp	66
7.3	Informačný LCD panel	67
8	DISKUSIA	68
8.1	Psychologická funkcia	68
8.2	Sociálna funkcia	68
8.3	Ekonomická funkcia	69
8.3.1	Podnikateľská stratégia	69
8.3.2	Analýza tržných príležitostí	69
8.3.3	Analýza a výber cieľových trhov	71
8.3.4	Marketingová stratégia	71
8.3.5	SWOT Analýza	72
9	ZÁVER	73
	ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	74
	ZOZNAM OBRÁZKOV A GRAFOV	78
	ZOZNAM PRÍLOH	80
	ZMENŠENÉ POSTERY	81
	MODEL - FOTOGRAFIE	85

1 ÚVOD

1

Snežný skúter vznikol na základe potreby ľudí cestovať a dochádzať v lokalitách s trvalou snežnou prikrývkou, alebo tam, kde sa sneh zdržiava väčšinu roka. Súčasnej ustálenej podobe skútra predchádzal komplikovaný vývoj, mnohokrát v niekoľkých regiónoch sveta naraz. Rýchlo si našiel využitie v službách, doprave, ďalej v zásahových, záchranných a vojenských zložkách a začal sa využívať aj na rekreačné a športové účely.

V posledných rokoch sme svedkami rozvoja elektromobility a tento trend posledne zasiahol aj odvetvie snežných skútrov. Vynálezcovia a študenti sa začali zaujímať o aplikovanie elektropohonu aj na tento dopravný prostriedok. To bolo spočiatku brzdené technologickými obmedzeniami, hlavne problémovou prevádzkou batérií v chladnom prostredí, no ich vývojom sa cesta pomaly otvára. Dnes, v roku 2017, nastáva čas komerčného využitia elektrických snežných skútrov. Vzniká prvý sériový predajca na základe prestavby skútra na spaľovací pohon a otvára sa priestor na trhu pre podnikateľov a výrobcov, ktorí budú tento nový typ pohonu zohľadňovať už v začiatku vývoja takéhoto produktu.

Tým sa zaoberá aj nasledovná práca. Jej cieľom je na základe analýz a potrieb vymedziť sa na určitú cieľovú skupinu a vytvoriť návrh elektrického snežného skútra, ktorý bude rešpektovať potreby užívateľa s využitím súčasných alebo očakávaných technológií. Tie ovplyvnia výsledný tvar výrobku. Výsledok by mal samozrejme z estetického hľadiska podliehať súčasným alebo predpokladaným nastávajúcim trendom a z ergonomického hľadiska musí rovnako pre užívateľa prinášať pohodlie a jednoduché a intuitívne ovládanie.

2 PREHLAD SÚČASNÉHO STAVU POZNANIA

2.1 Dizajnérska analýza

V nasledujúcej kapitole budú opísané dizajnové prvky snežných skútrov od významných historických modelov, ktoré zaznamenali prvé kroky v tomto odvetví až po súčasné modely na trhu. Venovať sa tiež budem vybraným konceptom, ktoré odrážajú predstavy súčasných dizajnérov a štúdií. Tie poslúžia ako možný predpoklad vývoja súčasných dizajnových trendov a v niektorých prípadoch aj využitia moderných technológií.

2.1.1 História snežných skútrov

Na vývoji snežného skútra sa súčasne podieľalo mnoho konštruktérov a vynálezcov. Hlavne začiatkom dvadsiateho storočia, kedy sa tak snažili reagovať na rozvíjajúci sa automobilový priemysel. V arktických oblastiach, hlavne v Rusku a Severnej Amerike (územie Kanady), vznikla potreba efektívneho transportu osôb (a tovaru), keďže vtedajšie modely áut v daných podmienkach nenašli využitie. A tak tieto častokrát podomácky skonštruované stroje postupne nahradili psie záprahy. [1]

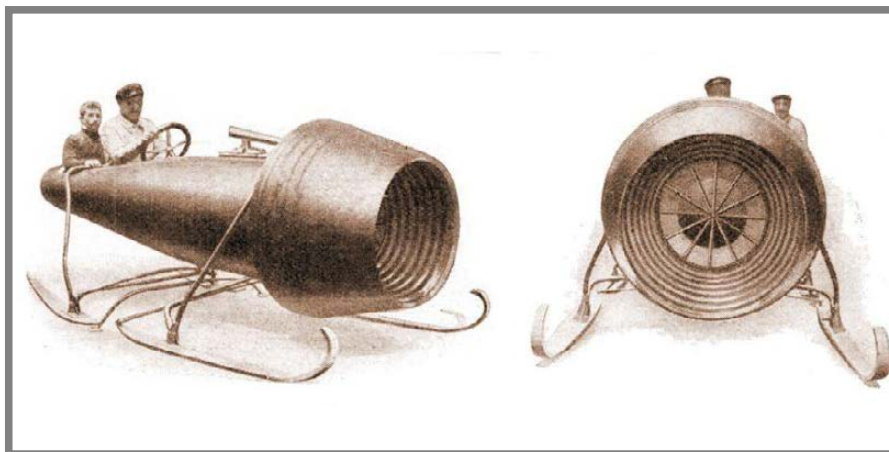
Prvé pokusy o zostrojenie snežného skútra mali čisto funkčný prístup. Za zmienku stojí napríklad vynález ruského konštruktéra Igora Ivanoviča Sikorskeho, Aerosani, ktorý na prelome rokov 1909 a 1910 študoval vrtuľový pohon práve na špeciálne upravených saniach pre neskoršie využitie pre lietadlá a helikoptéry (obr. 2-1). [2]



Obr. 2-1 G. Sikorski a jeho Aerosani [1]

Spomenúť tiež určite treba vynález z rovnakého regiónu aj obdobia, kedy v roku 1910 franko-rumunský vynálezca Henri Coandă zostrojil tiež vrtuľou poháňané sane na objednávku ruského vojvodu Cyrila Vladimiroviča pre účely pretekov na zamrznutej rieke Svednaga Newka neďaleko Petrohradu. [3]

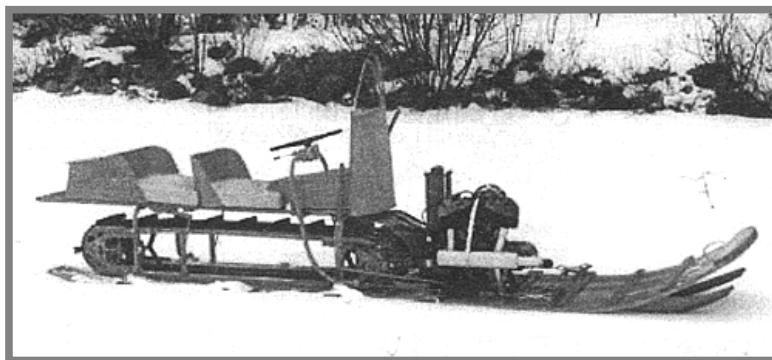
Vzhľad bol definovaný akýmsi predchodcom tryskového pohonu – konštruktér bol zástanca práve tejto technológie.



Obr. 2-2 Sane na objednávku ruského vojvodu Vladimiroviča [3]

Carl Eliason zo severoamerického Michiganu má na svedomí vynález tzv. „motorových saní“ (obr. 2-3) Narozdiel od jeho konkurentov, ktorí vyrábali stroje použitím motora z automobilu Ford Model T (ktoré, mimochodom, považoval za ťažkopádne a nevhodné do hlbokého snehu) opäť len použitím vrtuľového pohonu, on skombinoval drevené sane a pohonnú jednotku, avšak s použitím pásu. Stroj sa stal populárnym, za 5 rokov vyrobil na objednávku 40 kusov. [4]

V roku 1927 mu bol udelený patent za prvý funkčný jednopásový snežný skúter pre jednu osobu. [6]



Obr. 2-3 Motorové sane Carla Eliasona [5]

V nasledujúcom období zohral najvýznamnejšiu úlohu kanadský mechanik Joseph-Armand Bombardier. Po rokoch vývoja sa mu podarilo zostrojiť pásové vozidlo určené pre 7 ľudí – Bombardier B7, ktoré s ľahkosťou prekonávalo hlboké snehy Quebecu. Nebol len dobrým konštruktérom, ale aj podnikateľom. Vozidlo vždy zaparkoval pred miestnou redakciou novín, čo mu zaručilo ohromnú reklamu. Možno aj vďaka tomu sa mu v roku 1940 podarilo vybudovať dielňu v ktorej vznikali nový typ, Bombardier B-12, tentokrát pre 12 osôb. Obsahoval veľa vylepšení, napríklad kolesá tentokrát nemali špice, boli vyplnené – to zamedzovalo hromadeniu snehu v nich a následné spomalenie vozidla. Bolo určené na prevoz tovaru, detí do školy a na poskytovanie pohotovostných služieb, čo ľuďom dávalo väčší pocit istoty hlavne v chladných zimných mesiacoch. [7]

Vozidlo sa vďaka svojmu jednoduchému kopulovitému tvaru pripomínajúcemu chrobáka stal ikonou v oblasti snežných pásových vozidiel. (Obr. 2-4)



Obr. 2-4 Bombardier B-12 [8]

Bombardierov prelomový vynález však prišiel až v roku 1959. Po tom, ako strávil desiatky rokov vývojom, patentami a zdokonaľovaním funkcií, uzrel svetlo sveta Ski-Doo. Ľahký snežný skúter s pásom vzadu a dvoma lyžami vpredu zožal úspech na verejnosti a niekoľko ďalších spoločností sa vrhlo do produkcie ich vlastných verzií a napodobení. Predpokladá sa, že práve toto vozidlo dalo vďaka jeho popularite vznik celému športovému odvetviu – rekreačnej a športovej jazde na snežných skútroch. [6]



Obr. 2-5 Bombardierov ľahký snežný skúter - Ski-doo [7]

Na obr. 2-5 vidíme jeden z prvých drevených prototypov a za ním novšie verzie. Nasledujúce roky až do súčasnosti teda výrobcovia dodržiavali túto koncepciu (pás – pohon - vzadu, lyže – ovládanie - vpredu), ktorú doteraz prispôbujú súčasným trendom a novým technológiám. Na obr. 2-6 vidieť konkurenčný skúter Polaris Sno-Traveler (1960):



Obr. 2-6 Polaris Sno-Traveler [9]

Medzi počiatkom snežných skútrov a súčasnosťou je určite potrebné spomenúť model Yamaha Phazer z roku 1984, ktorý túto značku posunul medzi najpredávanejšie v tejto oblasti. Popularitu si získal vďaka spoľahlivosti, jednoduchej údržbe, dostupnej cene a nadčasovému dizajnu. Hranatý tvar s jemne zaoblenými plochami, jednoduché línie. Novinkou navyše bolo zakomponovanie predného svetlometu do riadidiel – efektívne riešenie, vďaka ktorému jazdec za zhoršenej viditeľnosti osvetľoval smer, ktorým išiel (obr. 2-7).



Obr. 2-7 Yamaha Phazer 1984 [10]

2.1.2 Súčasný snežný skúter

2.1.2

Na trhu momentálne dominujú 4 značky, a to Polaris, BRP Ski-Doo (a BRP Lynx), Yamaha a Arctic Cat. Dizajn ich modelov je prekvapivo konzistentný. Jednotliví výrobcovia síce majú svoj dizajnový jazyk, od seba sa však takmer nelíšia. Zákazníkov sa väčšinou snažia prilákať na drobné vychytávky. Väčšina častí, ako napríklad zavesenie lyží, poloha jazdca, poloha motora, pásový mechanizmus atď. ostávajú zachované.



Obr. 2-8 Zľava skúter Polaris, Arctic Cat, BRP Ski-Doo a Yamaha

Polaris 800 Switchback Pro-S, ročník 2015

Tento model bol vybraný ako typický zástupca snežného skútra súčasnosti. Patrí do kategórie Crossover - kompromis medzi jazdou na upravených zasnežených cestách a neupravenom povrchu. Ako všetky súčasné skútre, aj tento na prvý pohľad zaujme agresívnym výrazom. Hlavne predné reflektory, ktoré sú v páre, najviac naznačujú,

že sa jedná o dizajn inšpirovaný zvierat'om. Výraz evokuje agresivitu, nekompromisnosť. Tieto tendencie badať u väčšine modelov súčasných výrobcov.

Kapotáž má pomerne komplikovaný tvar – zmes hrán a lomených plôch, ktoré si zachovávajú určitú logiku, avšak pri zohľadnení ostatných častí skútra, ktorých tvar bol určený hlavne z technologického hľadiska sa môže zdať, že samotná kapotáž je pretvarovaná. Toto však tiež môže mať význam, keďže táto časť býva v súčasnosti väčšinou vyrobená z laminátov alebo plastov a takéto tvarovanie jej pridá na tuhosti. Z prednej strany si tiež môžeme všimnúť určité členenie na stredový segment a bočné segmenty, pričom boky sú odlíšené kontrastnou farbou (v tejto variante červenou) a stred si zachováva neutrálnu čiernu. Tu tiež nájdeme ostro krojené otvory pre prístup vzduchu k motoru. Na samom predku nájdeme vystupujúcu obruč rámu pre účely ťahania vozidla lanom a tiež ochrany kapotáže pred nárazom spredu.

Zadná časť – z ktorej najdominantnejšou je hliníkový tunel nad pásom si zachováva jednoduchosť ako vo väčšine prípadov, keďže sa jedná o odhalenú časť rámu, ktorá taktiež podlieha technologickým postupom. Sedadlo a blok pod ním tvarovo zodpovedajú celkovému charakteru krytovania.

Dizajn dotvára len niekoľko grafických prvkov, ktoré s ním vcelku korešpondujú, čo je pozitívne.



Obr. 2-9 Polaris 800 Switchback Pro-S [11]

Lynx 69 Ranger Alpine

Ďalší model je od výrobcu BRP Lynx. Jedná sa o skúter kategórie Utility určený na prácu na zjazdovkách a horských chatách. Ako jeden z mála je už výrobcom upravený na tieto účely - napríklad dominantným rámom v zadnej časti proti prevaleniu. Tento a ďalšie prvky sú riešené funkčne - ohýbaním trubkových profilov, čo dáva skútru technický vzhľad. Sú navyše zvýraznené oranžovou farbou.

Ostatná časť skútra však opäť pôsobí neusporiadane. Zdá sa, že každý prvok bol tvarovaný samostatne a s ostatnými zdieľa len charakter lomených línií. To najlepšie vidieť na čiernych vetracích otvoroch umiestnených na bielej časti prednej masky. Výraz tiež evokuje agresívne zviera, aj keď je skúter určený na prácu a nie na športovú jazdu.



Obr. 2-10 Lynx 69 Ranger Alpine [12]

Yamaha Phazer MT-X 2015

Ako ďalší bol vybraný model Phazer MT-X od Yamahy, pretože sa aspoň mierne odlišuje od konkurencie, a to hlavne riešením prednej časti. Kapotáž nezasahuje do spodnej časti, čím ostávajú ramená zavesenia lyží na prvý pohľad viac odhalené. Tento jav sa výrobca snaží podčiarknuť ich kontrastnou farbou. Skúter má vďaka tomu viac technický, funkčný vzhľad. Pri návrhu tohto modelu sa výrobca zjavne inšpiroval jeho modelom krosovej motorky, ktorú pripomína vrchná časť krytovania predku.



Obr. 2-11 Yamaha Phazer MT-X 2015 [13]

Tvar kapotáže si zachováva prvky Japonského „automotive dizajnu“, teda divokejšie krivky a vypuklé plochy. Tento štýl kontrastuje s ostatnými funkčnými časťami skútra a výrobcu odlišuje od konkurencie. Navyše je ovplyvnený jeho dlhoročným pôsobením v oblasti motocyklov, čím sa vytvára pridaná hodnota výrobku, ktorý môže byť vnímaný ako tradičnejší, aj keď tvarovanie samotné nemá úplne jasný zámer.

Pri pohľade z boku prevažuje čierne oplastovanie, čo vytvára dojem, že návrh sa snaží väčšinu skútra „zakryť“. Chýba tu určitý dominantný prvok alebo motív.

Arctic Cat Bearcat Z1 XT

Skúter kategórie utility – úžitkové. Už samotný dizajn nám prezradí, že sa jedná skôr o odolného pomocníka.

Tvarovanie kapotáže už nie je také prehnané, samotné prvky za každú cenu nevyjadrujú dynamiku ani agresivitu. Sú skôr konzervatívne, napríklad ak si všimneme tvar svetiel – vychádza z obdĺžnika. Na tomto modeli sa dá oceniť plynulejší prechod z prednej časti (krytu motora) do časti sedadiel pomocou farebnej plochy. Farebná kombinácia je tiež volená s citom a neobťažuje. Niektoré grafické prvky sú však podľa môjho názoru príliš fádne.

Celkový dojem zo skútra je teda viac konzervatívny, miestami možno pôsobí ako faceliftovaný starší model. Prioritami boli bezpečnosť a pohodlie, čo vidieť aj na sedadlách – sú väčšie a komfortnejšie. Napevno je ku skútru pripevnené iba jedno, ďalšie dve sa dajú doplniť. Rovnako ako ďalšie príslušenstvo ako naviják, sane atď.

V prípade prvého komerčne predávaného el. skútra iCat Pro sa jedná o prestavbu práve tohoto modelu Arctic Cat. Prestavba sa však nijak neprejavuje navonok.



Obr. 2-12 Arctic Cat Bearcat Z1 XT [14]

Snowbird

Posledným z detailnejšie opísaných skútrov je rakúsky Snowbird. Jedná sa o funkčný prototyp plne elektrického vozidla, ktoré vzniklo na univerzite FH Joanneum. Je vybavený technológiou rýchlej výmeny batérií, čím je vhodný aj pre záchranné služby na svahoch. [15]

Z dizajnového hľadiska ide o čistý a jednoduchý návrh, ktorý mal na starosti rakúsky dizajnér Johannes Scherr. Predná kapotáž je horizontálne delená na dva kusy. Vrchná časť je výklopná, čo zaručuje rýchly prístup k akumulátorom. Diel rámu, ktorý je v zadnej časti skútra opticky zapadá do predného a tým dotvára celkový segmentovaný charakter.

Farebná kombinácia zeleno-čiernej bola volená vzhľadom na charakter produktu, keďže sa jedná o vozidlo s nulovými prevádzkovými emisiami motora.



Obr. 2-13 Elektrický skúter Snowbird [16]

2.1.3 Koncepty a štúdie

2.1.3

Pre ucelenie predstavy o vývoji snežných skútrov je potrebné uviesť aj niektoré koncepty a štúdie, ktoré dávajú približný obraz o tom, ako ich budúcnosť vidia dizajnéri a konštruktéri. Samozrejme, je potrebné brať ich s nadhľadom, avšak trendy, ktorými sa uberajú, použité technológie a koncepčné riešenia môžu byť dobrým zdrojom inšpirácie.

Na koncepte Polar Xplorer od dizajnéra menom Victor Uribe Chacon si všimneme netradičné usporiadanie dvoch pásov vzadu, čo môže priniesť zvýšenú stabilitu pri jazde na rovných povrchoch, naopak, pri traverzovaní svahov to môže byť nevýhoda z toho hľadiska, že jazdec nedokáže skúter nakloniť do vodorovnej polohy. Toto je čiastočne zapríčinené aj polohou jazdca, ktorú však vzhľadom k celkovému návrhu hodnotím pozitívne – posed je pohodlný a jazdec môže mať netradičný zážitok z jazdy.



Obr. 2-14 Koncept polar Explorer [17]

Ďalšou víziou je Volkswagen E-Sled Concept, ktorý navrhol študent Philipp Engelke. Skúter sa výrazne neodlišuje od súčasnej koncepcie skútrov, azda len umiestnením pásu za samotné telo vozidla. Za zmienku však stojí čistý, ľahký vzhľad. Všetky prvky navzájom jednoznačne korešpondujú. Technická časť je tiež riešená vizionársky, motor je umiestnený v priestore pásovej jednotky.



Obr. 2-15 Koncept VW E-Sled [18]

Posledný príklad je možno kategóriou sám o sebe, je to vynález, ktorý skonštruoval a patentoval istý Yvon Martel. Jedná sa o jednoduchú pásovú jednotku s riadidlami, ktorú možno využiť na prevoz osôb, materiálu (napríklad dreva) a iných. Podľa prezentácie produktu sa skutočne jedná o univerzálny a všestraný prístroj, navyše využívajúci elektromotor a batérie, ktoré sú umiestnené v bloku samotnej pásovej jednotky. Dizajnu je v tomto prípade skutočne minimum, tvar je daný čisto technickými požiadavkami.



Obr. 2-16 Koncept od Yvona Martela [19]

2.2 Technická analýza

2.2

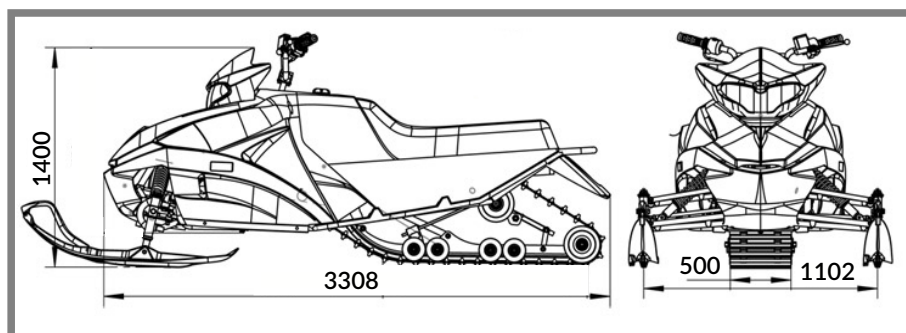
V kapitole budú popísané základné prvky súčasných snežných skútrov a ich vlastnosti, počnúc konštrukciou a základnými časťami cez pohon, odpruženie až po ergonómiu jazdy a pasažierov. Keďže práca má za úlohu vytvoriť víziu snežného skútra do blízkej budúcnosti, budú analyzované aj technológie pohonu (motor, akumulátory) ktoré by tento koncept mohol obsahovať.

Základné časti úžitkového snežného skútra zobrazuje obr. 2-17:



Obr. 2-17 Základné časti úžitkového snežného skútra [24]

Ako už bolo spomenuté v dizajnerskej analýze, všetky súčasné komerčne dostupné snežné skútre si zachovávajú rovnakú koncepciu. Vzájomná poloha základných častí ako je motor, prevodovka, pás, lyže, odpruženie, tvar rámu a poloha jazdca ostávajú nemenné. Rozmery príkladového skútra Lynx Ranger 69 sú naznačené na obr. 2-18:



Obr. 2-18 Základné rozmery snežného skútra [25]

2.2.1 Rám

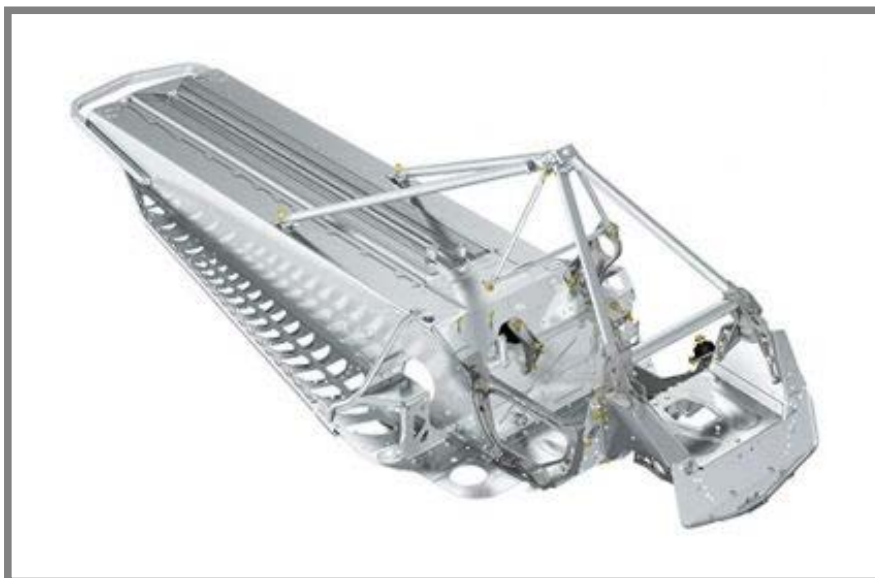
Kombinovaním súčasných vlastností rámov a požiadaviek rámu pre elektrické vozidlá podľa odbornej literatúry získame požiadavky, ktoré by ideálne mal rám spĺňať. Sú to:

- Pevnosť
- Nízka hmotnosť
- Tuhosť
- Odolnosť vibráciám, hlavne vo frekvenciách otáčania súčastí a vibráciami spôsobenými prejazdom terénu
- Aerodynamika
- Odolnosť voči nárazom
- Schopnosť „pokrčiť“ sa pri nehodách a minimalizovať účinok síl na pasažierov
- Dostatočná pevnosť pre uchytenie komponentov
- Nízke náklady na výrobu
- Estetická úroveň
- Odolnosť voči korózii [26]

Návrh rámu vyžaduje čo najlepší pomer medzi požiadavkami ako náklady a pevnosť, alebo výkon a energetická efektivita. [26]

Ako materiál sa využívajú zliatiny hliníka, ktoré tieto požiadavky spĺňajú. Spájanie častí je dnes zaručené predovšetkým priemyslovými lepidlami, v najviac namáhaných spojoch sú pridané nity. Zváranie je postupom času eliminované, keďže vysoké teploty namáhajú materiál a bolo zistené, že v týchto oblastiach bol oslabený až o 50 percent. [27]

Na nasledujúcom obrázku (obr. 2-19) vidíme čistý rám, ktorý sa skladá prevažne z lisovaním tvarovaných plechov doplnenými trubkovou konštrukciou.

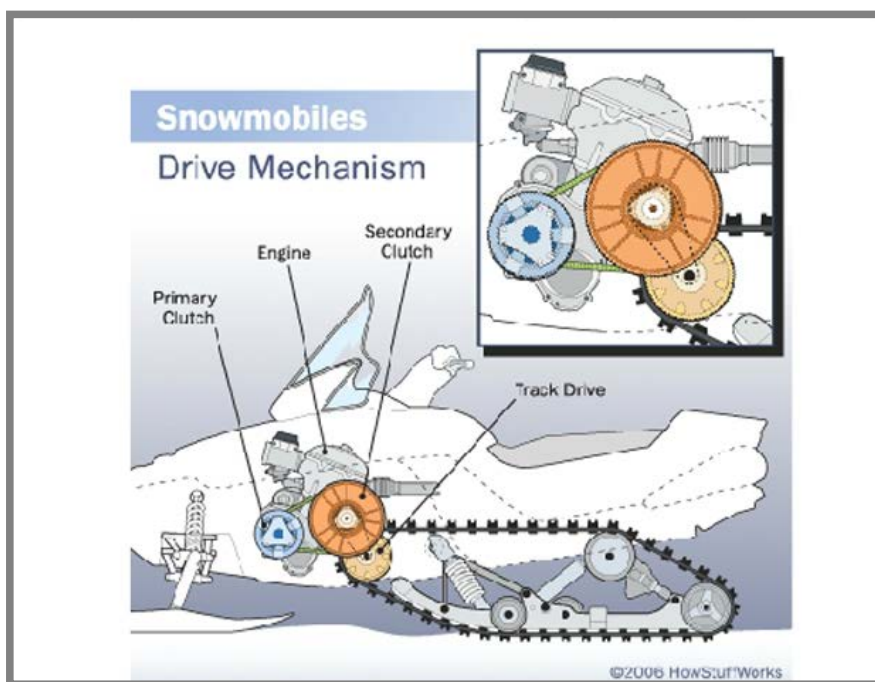


Obr. 2-19 Rám súčasného snežného skútra [26]

2.2.2 Tradičný Pohon

2.2.2

Rozloženie členov zabezpečujúcich pohon skútra zobrazuje obr. 2-20 nižšie. Motor a prevodovka s plynule meniteľným prevodom sú umiestnené v prednej časti rámu. Otáčky motora sú cez remeň prenášané do prevodovky, ktorá v závislosti od rýchlosti mení prevodový pomer a ďalej ich remeňom prenáša na koleso, ktoré poháňa pás. Vďaka tomuto riešeniu má motor plynulý chod pri každej rýchlosti skútra, čo je optimálne riešenie pre takého ľahké pásové vozidlo. Druhotnou výhodou je aj to, že užívateľ sa nemusí starať o zmenu prevodu, keďže celý proces prebieha automaticky.

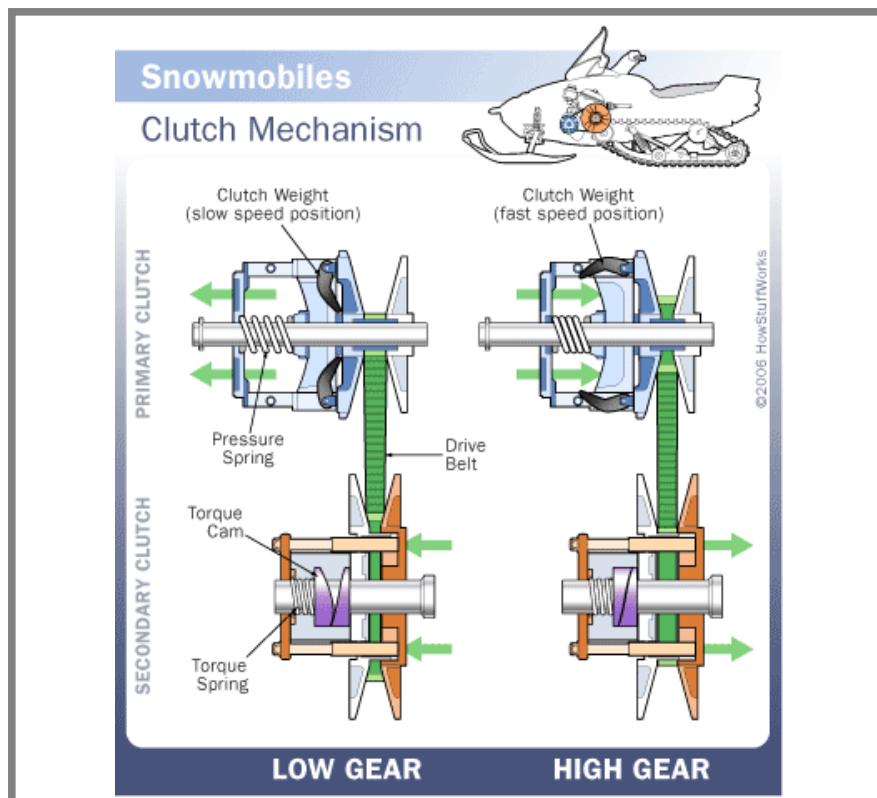


Obr. 2-20 Princíp pohonu snežného skútra na spaľovací motor [28]

Súčasný komerčný snežný skúter využíva ako pohon spaľovacie motory, a to hlavne dvoj- alebo štvortaktné, ktorých nástup bol podmienený sprísňujúcimi sa ekologickými normami.

Motory dvoj- a štvortaktné sa využívajú na športových modeloch, ich hlavnou výhodou je priaznivý pomer výkonu k hmotnosti aj vďaka ich jednoduchšej konštrukcii. S tým je spojená tiež jednoduchšia údržba. Nevýhodou sú vysoké emisie kvôli spaľovaniu oleja v zmesi. Tento problém riešia štvortaktné motory, ktoré sú ekologickejšie, no zároveň v pomere k výkonu aj ťažšie a konštrukčne zložitejšie. Využívané sú na viac rekreačne ladených modeloch. Ich prevádzka je tiež tichšia. [28]

Medzi motorom a snežným pásom je ďalší kľúčový člen – prevodovka. Využíva sa prevodovka s plynule meniteľným prevodom (anglicky CVT – continuous variable transmission). Pozostáva z dvoch spojok spojených pásom. V nízkych otáčkach motora sú dve časti primárnej spojky rozdelené. Keď motor zrýchli, závažia na primárnej spojke začnú vytvárať väčšiu odstredivú silu, čím spojka „zovrie“ remeň, ktorý môže teraz prenášať silu na sekundárnu spojku. Tá, zjednodušene povedané, sa zase v závislosti od rýchlosti skútra „otvára“ a vo vyšších otáčkach vytvára pre pás menší polomer. (obr. 2-21)



Obr. 2-21 Princíp fungovania CVT prevodovky [28]

2.2.3 Elektrický pohon

Aj keď v súčasnosti je sériové nasadenie elektrického pohonu do snežných skútrov v začiatkoch (problémy spočívajú hlavne v prevádzke batérií v chladných podmienkach), vývoj naznačuje, že v blízkej budúcnosti sa budú vlastnosti zlepšovať.

Prvý elektrický skúter, iCAT pro, prišiel na trh v roku 2016 a do zimy 2017 sa predalo celkom 14 kusov. Jedná sa o prestavbu Skútru Arctic Cat Bearcat XT (opísaný v design. analýze). Motor je schopný vygenerovať moment 151 Nm a je poháňaný 33 článkami o kapacite 12,5 kWh. Jedná sa o typ batérie Li-ion LiFeYPO₄. Výrobcom udávaný dojazd je 55 km, avšak pri plnom naložení a čerstvo napadnutom snehu na zjazdovke klesá na iba 20 km. Použitie v strediskách umožňuje to, že vždy, keď skúter nie je v nasadení, je nabíjaný zo siete (a zároveň sú batérie vyhrievané). Ako výhody distribútor udáva nižšie ťažisko vďaka polohe batérií a nízke prevádzkové náklady (6,75 €/100 km pri cene 20 centov za kWh) [29]



Obr. 2-22 Fotografia - pod kapotou skútru iCat Pro (Bearcat XT)

Ďalší koncept je rakúsky Snowbird, ktorý vznikol na univerzite FH Joanneum a chváli sa maximálnou rýchlosťou 120 km/h. Elektromotor má výkon 25 kW a energiu berie z 10,5 kWh batérie. Dojazd nie je uvedený, avšak prototyp obsahuje technológiu „Rapid Battery Exchange“, ktorá môže problém v tomto smere kompenzovať. [15]



Obr. 2-23 Zostavovanie elektrického prototypu Snowbird [30]

Elektromotory

Elektromotory premieňajú elektrickú energiu na rotačný pohyb, čím zaručujú pohon vozidla. Delia sa na elektromotory pre striedavý prúd (AC) a elektromotory pre jednosmerný prúd (DC). Keďže v batériách dokážeme ukladať iba prúd jednosmerný, v prípade použitia AC motora je potrebné premeniť ho na striedavý. DC motory sa ďalej delia na brushed (kartáčové) a brushless (bezkartáčové, BLDC). Hlavná nevýhoda kartáčových spočíva v potrebe pravidelnej údržby, sú však konštrukčne jednoduchšie. Brushless motory majú nesporne veľa výhod, avšak sú pomerne drahé vďaka využívaniu permanentných magnetov a elektroniky potrebnej pre ich operáciu. [31]

Odborný článok z roku 2006, „Design and development of a utility electric snowmobile for use in sensitive extreme environments“, hovorí o 3 typoch motorov ako vhodných kandidátoch, a to AC, Brushed DC a Brushless DC motory. Testom najlepšie prešiel 72V eCycle CMG Double Stack BLDC motor s celkovou účinnosťou 90 percent a hmotnosťou 13,6 kg. Jeho výhodou bolo tiež nízke vstupné napätie (narozdiel od iných AC alebo BLDC motorov, ktoré vyžadovali viac ako 200 V), čo ho robilo kompatibilným s množstvom batérií. [32] Hlavnými kritériami na výber motora sú:

- Cena
- Účinnosť
- Maximálny výkon
- Krivkové charakteristiky výkonu (Power curve characteristics)
- Hmotnosť
- Pomer výkon/hmotnosť
- Pomer výkon/objem
- Dostupnosť
- Jednoduchosť použitia a kompatibilita [32]

Ako sľubná alternatíva do budúcnosti však vyzerajú motory typu „Switched reluctance“. Zaujme hlavne ich nízka cena vďaka jednoduchosti, absencie cievok a komutátora,

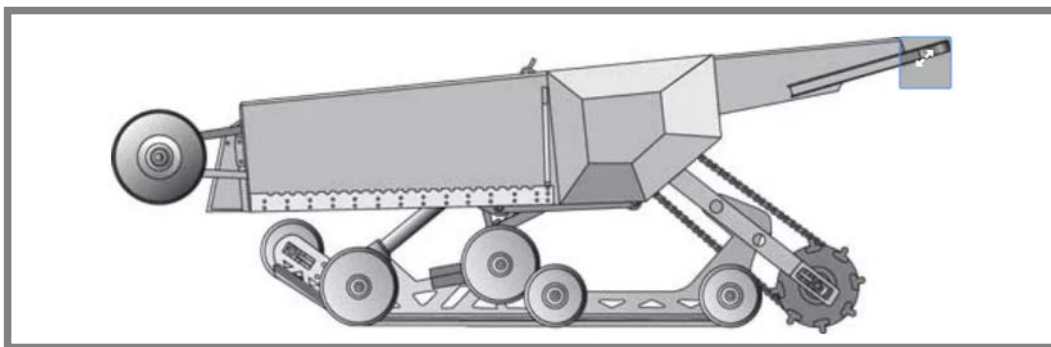
ktorá umožní široké využitie. Vývojári však stále pracujú na ich zdokonalení, okrem iného aj na eliminovaní vedľajšieho účinku – hluku. [33]

Práve tento problém bol kľúčový pri rozhodnutí pracovať na téme elektrického snežného skútra.

Ďalšie pripomienky k pohonu

Pri analýze možných vylepšení pohonu stojí za zmienku ešte technológia RAD (Rear Axle Drive) od vynálezcu menom Shawn Watling. Spočíva v umiestnení hnacieho kolesa pásu do zadu, čo značne vylepšilo jazdné vlastnosti.

Watlingovi sa zdali súčasné skútre veľmi neefektívne, pretože spôsob, ktorým ženú pás, stláča zadné odpruženie a zvyšuje valivý odpor. Navyše je dosť logické, že pás je v jeho prípade napínaný tam, kde je v kontakte so snehom. To je veľký rozdiel oproti súčasným riešeniam, kde je táto časť pásu „tlačená“ a nie ťahaná. Autor tento vynález aplikoval na skúter Ski-Doo (spaľovací motor) a tvrdí, že kontaktná plocha pásu sa zvýšila o 43% a maximálna rýchlosť vozidla o 10%. Čo je však šokujúce je až o 72% lepšia spotreba paliva. [47]



Obr. 2-24 Schéma pohonu pásu zadným hriadeľom [47]

Úvedené čísla zrejme autor nadhodnocuje, ale efektivita môže byť naozaj vyššia. Riešenie by navyše vhodné pri umiestnení elektromotora priamo do pásu, takže by úplne odpadalo použitie remeňov alebo reťazí potrebných na prenos momentu. Výsledkom by boli teda zlepšené jazdné vlastnosti a hlavne úspora elektrickej energie batérií.

Akumulátory

Batérie sú ťažiskom problému realizácie elektrického snežného skútra. V našom každodennom živote sme svedkami toho, ako práve úroveň batérií zaostáva za ostatnými technológiami. Pre vozidlo ako je snežný skúter v súčasnosti predstavujú komplikáciu vo forme nadmernej hmotnosti. Ďalší kľúčový problém je v prostredí, v ktorom sa snežný skúter vyskytuje – práve prevádzka v nízkych teplotách je pre súčasné batérie problémová. Batéria nabitá na 100 percent pri 27 °C bude pri teplote -18 °C vykazovať iba 50 percent kapacity. [34]

Napriek tomu ale vidíme, že záujem o aplikáciu elektrického pohonu pre snežné skútre narastá a hlavne, že sa dosahujú výrazné pokroky aj v tomto smere. Batérie charakterizujú nasledujúce kľúčové vlastnosti:

Menovité napätie, energ. hustota, samovybíjanie, teplotný rozsah, doba nabíjania, počet cyklov, cena a ďalšie. [35]

	NiCd	NiMH	Lead Acid	Li-ion	Li-ion polymer	Reusable Alkaline
Gravimetric Energy Density (Wh/kg)	45-80	60-120	30-50	110-160	100-130	80 (initial)
Internal Resistance (includes peripheral circuits) in mΩ	100 to 200 ¹ 6V pack	200 to 300 ¹ 6V pack	<100 ¹ 12V pack	150 to 250 ¹ 7.2V pack	200 to 300 ¹ 7.2V pack	200 to 2000 ¹ 6V pack
Cycle Life (to 80% of initial capacity)	1500 ²	300 to 500 ^{2,3}	200 to 300 ²	500 to 1000 ³	300 to 500	50 ³ (to 50%)
Fast Charge Time	1h typical	2-4h	8-16h	2-4h	2-4h	2-3h
Overcharge Tolerance	moderate	low	high	very low	low	moderate
Self-discharge / Month (room temperature)	20% ⁴	30% ⁴	5%	10% ⁵	~10% ⁵	0.3%
Cell Voltage (nominal)	1.25V ⁶	1.25V ⁶	2V	3.6V	3.6V	1.5V
Load Current						
- peak	20C	5C	5C ⁷	>2C	>2C	0.5C
- best result	1C	0.5C or lower	0.2C	1C or lower	1C or lower	0.2C or lower
Operating Temperature (discharge only)	-40 to 60°C	-20 to 60°C	-20 to 60°C	-20 to 60°C	0 to 60°C	0 to 65°C
Maintenance Requirement	30 to 60 days	60 to 90 days	3 to 6 months ⁹	not req.	not req.	not req.
Typical Battery Cost (US\$, reference only)	\$50 (7.2V)	\$60 (7.2V)	\$25 (6V)	\$100 (7.2V)	\$100 (7.2V)	\$5 (9V)
Cost per Cycle (US\$) ¹¹	\$0.04	\$0.12	\$0.10	\$0.14	\$0.29	\$0.10-0.50
Commercial use since	1950	1990	1970	1991	1999	1992

Obr. 2-25 Tabuľka základných charakteristík rôznych typov batérií [35]

Tieto a ďalšie vlastnosti sú pre jednotlivé typy batérií uvedené na obr. 26 hore. Ako vidieť z tabuľky, z hľadiska energetickej hustoty najviac vyhovuje typ Li-ion, avšak prevádzková teplota je nevhodná pre náš účel použitia. Riešením by mohlo byť elektrické vyhrievanie batérií. Naopak, typ NiCd vyhovuje teplotne, avšak má 2x nižšiu kapacitu na danú hmotnosť.

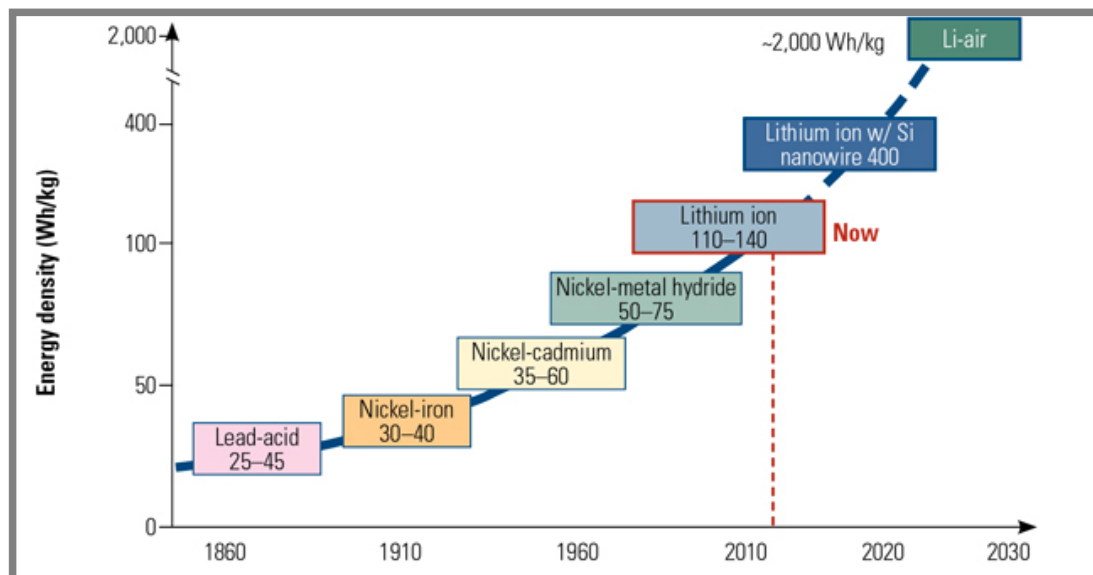
V spomínanom odbornom článku [32] bol výber batérie rozhodnutý na základe konštantného odberu okolo 7 kW. Testovaných bolo niekoľko typov batérií a nakoniec bol zvolený typ na základe lítia. 20-článková batéria od spoločnosti LTC s menovitým napätím 72 V. S touto konfiguráciou bol odhadovaný dojazd skútra 16 km pri rýchlosti 32 km/h. Oproti predchádzajúcemu roku to znamenalo 50-percentný nárast dojazdu a 92-percentný nárast maximálnej rýchlosti. Hmotnosť celého vozidla však bola predtým znížená o 25 percent.

Tieto údaje sú zhrnuté na nasledujúcom obr. 2-26:

Table 2 Summary of Performance Results			
	2005	2006	% difference
Mass [kg]	317.6	236.8	- 25.6
Max Speed [km/hr] (on-board GPS system)	25	48	+ 92
Range [km]	10	15 (@ -30C)	+ 50

Obr. 2-26 Zhrnutie výsledkov testovania daných konfigurácií [32]

Obavy z priveľkého priestoru zabraného batériami sú síce na mieste, avšak graf znázorňujúci zlepšenie energetickej hustoty batérií naznačuje v blízkej budúcnosti vývoj v tomto smere.



Obr. 2-27 Vývoj a prognóza energetickej hustoty batérií [36]

Ako ďalší príklad využitia batérií môžeme vidieť elektromobily Tesla, napríklad Model S využívajúci batérie Panasonic NCR18650A 3100mAh. Je dosť rozšírený, rovnaký typ sa tiež využíva v notebookoch, elektronických cigaretách, lampášoch, atď. Batéria je typu Li-ion, ktorá je podľa tabuľky použiteľná len do minimálnej teploty -20 stupňov Celzia, avšak v manuáli auta Tesla Model S je uvedené, aby auto nebolo vystavené teplotám nižším ako -30 stupňov po dobu viac ako 24 hodín. [37] Auto totiž obsahuje systém na vyhrievanie batérií, ktorý do určitých teplôt predchádza ich ochladeniu. Podobné riešenie by mohlo byť využiteľné aj v mojom návrhu, avšak treba počítať s tým, že dodatočné vyhrievanie vybíja batérie rýchlejšie. Jednotlivé články týchto batérií majú tvar a veľkosť tužkovej batérie, čím je možné dosiahnuť rôzne tvary pri ich zoskupovaní.

2.2.4 Odpruženie a pás

2.2.4

Odpruženie predných lyží je v drvivej väčšine prípadov zabezpečené v princípe rovnako ako lichobežníkové zavesenie kolies u auta. Toto riešenie zabezpečuje nezávislé pruženie každej lyže a zároveň dovoľuje jej vytáčanie. Všetci súčasní výrobcovia využívajú tento typ zavesenia lyží, líšia sa len v jemne odlišných geometriách. Zobrazenie na skútri Yamaha Phazer:



Obr. 2-28 Zavesenie lyží na skútri Yamaha Phazer [38]

V prípade riešenia témy na koncepcnej úrovni môžeme do úvahy zobrať aj pruženie na základe pružnosti materiálu – odpadá tak použitie pružín, tlmičov a docielime tak čistejší a futuristickejší vzhľad. Avšak dosiahnutie rovnakej alebo aspoň približnej funkčnosti ako súčasné riešenia by záviselo na vývoji takýchto materiálov a riešení. Príklad na obr. 2-29 – kapotovaný koncept skútra od dizajnéra Michala Bonikowskeho.



Obr. 2-29 Futuristický koncept kapotovaného skútra [39]

Odpruženie pásu je zabezpečené mechanizmom umiestnenom v jeho priestore. Vodiace lišty pásu, vodiace a napínacie kladky, pružina a tlmič a sústava ramien majú túto funkciu na starosti. Riešenie tohto celku nie je zameraním tejto práce, u jednotlivých výrobcov sa časti a komplexnosť môže aj výraznejšie líšiť. Ich usporiadanie môže byť iné v závislosti na výsledkoch testov, výpočtov a preferencií, na ktoré sa výrobcovia sústreďia. Zobrazenie príkladového odpruženia pásu na skútri 2016 Polaris 800 RMK (obr. 2-30 na nasledujúcej strane).

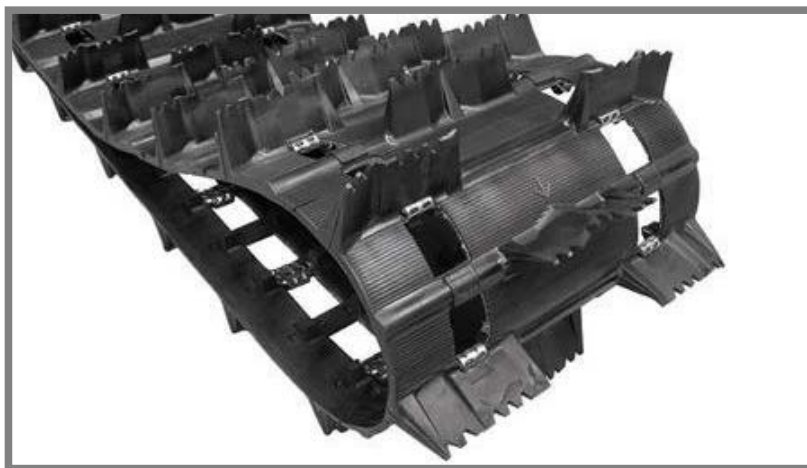


Obr. 2-30 Zobrazenie mechanizmu odpruženia a zavesenia pásu [40]

Pás je opäť dôležitým prvkom z hľadiska pohonu, pretože prenáša výkon motora na povrch svahu. Jeho geometria a konštrukcia ovplyvňuje jazdné vlastnosti (napríklad trakciu, zrýchlenie, ale aj spotrebu paliva). Preto sa typy pásov v závislosti od použitia líšia, napr. tvrdosťou zmesi gumy, výztuhou, tvarom a výškou výstupkov. [41]

Pásky majú väčšinou šírku 15 palcov (38,1 cm), (úžitkové skútre až 50 cm), dĺžka môže byť v rozsahu od 121 do 162 palcov (307 – 411 cm), pričom každý model skútra má preddefinovanú dĺžku pásu (pokiaľ neprešiel úpravou). Tento rozmer opäť ovplyvňuje jazdné vlastnosti, predovšetkým to, ako bude skúter “plávať” na snehu alebo aký bude obratný v zákrutách. [42]

Na obr. 2-31 napríklad vidíme pás s veľmi vysokými výstupkami určený do hlbokého prachového snehu. [43]



Obr. 2-31 Pás do hlbokého snehu [43]

2.2.5 Ergonómia

2.2.5

Ako každý dopravný prostriedok, aj snežný skúter musí spĺňať ergonomické predpoklady. Tie sa od ostatných vozidiel v niektorých smeroch odlišujú, keďže sa jedná o prostriedok určený aj na jazdu dopredu neznámym a náročným terénom. Navyše, poloha jazdca sa v závislosti od prostredia môže odlišovať. Základná poloha – sedenie, môže byť vystriedané státím (napríklad pri strmom stúpaní), čím jazdec kontroluje ťažisko. Nezvyčajné nie je ani kľáčanie jednou nohou na sedadle, alebo, pri traverzovaní strmých svahov, státie oboma nohami na jednej strane skútra.

Ovládacie prvky

Ovládanie základných funkcií musí byť prispôsobené vyššie uvedeným okolnostiam. Z toho dôvodu sú všetky ovládacie prvky umiestnené na riadidlách. Popis funkcií na obr. 2-32:



Obr. 2-32 Základné ovládacie prvky [44]

Pre lepšie ovládanie skútra oboma rukami v sťažených podmienkach je možné dokúpiť sady, ktoré pridávajú ovládač plynu aj na ľavú časť riadidla.

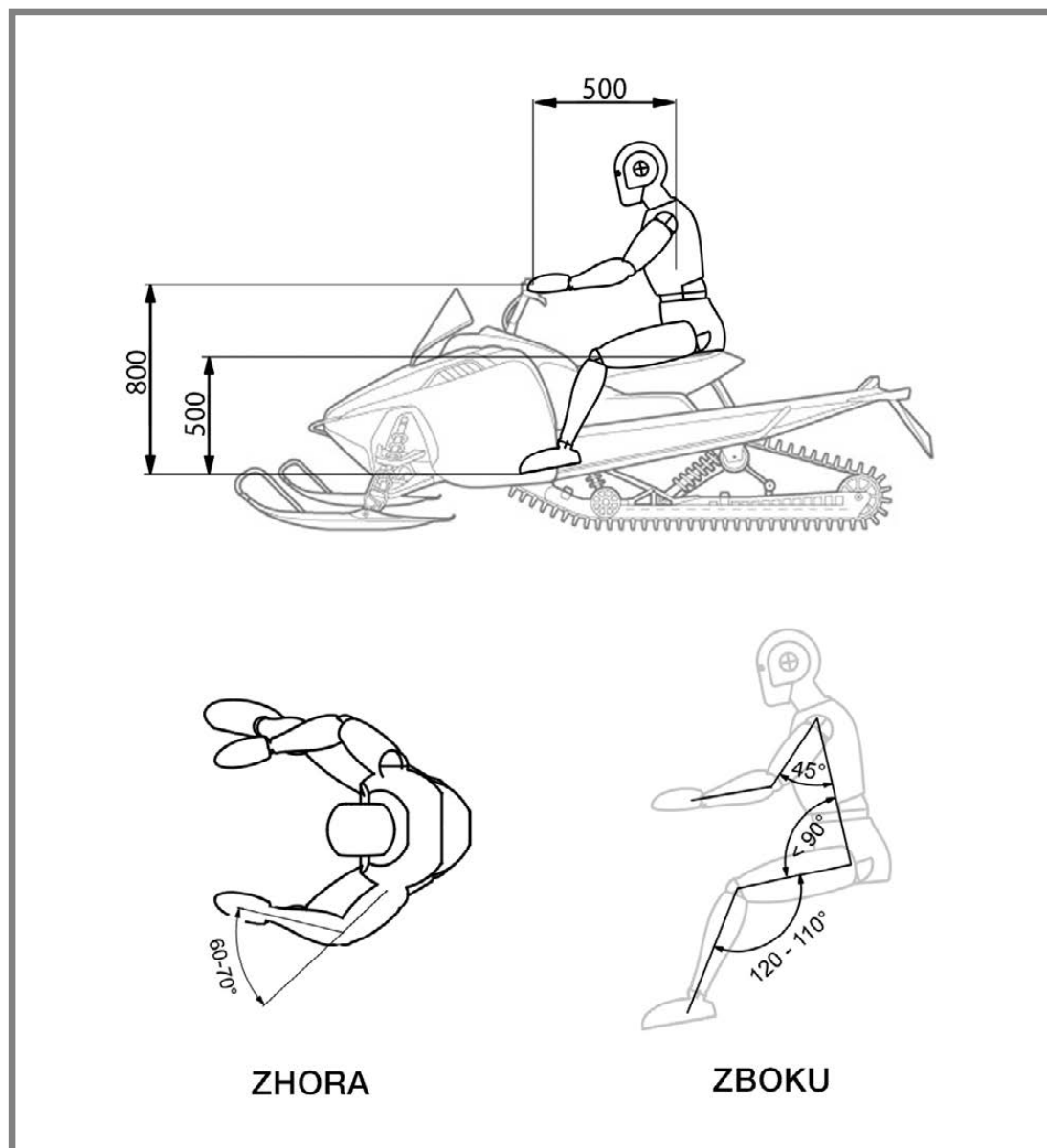
Najčastejšie problémy jazdcov späté s riadidlami sú napríklad vibrácie prenášané na ruky, ktoré spôsobujú bolesti zápästí a rúk, nevhodný (malý) polomer rúčok, čo spôsobuje únavu v dlaňovej časti, nevhodná celková poloha riadidiel, ktorá spôsobuje bolesť ramien a ďalších častí tela jazdca. [45]

Poloha jazdca

Podľa štúdie „Ergonomic aspects on snowmobile driving“, ktorá je síce z roku 1994, ale je jedna z mála, ktorá má objektívny pohľad na ideálnu polohu jazdca, sú najnezdravšie aspekty jazdy sedenie so zohnutou chrbticou, hyperlordóza (prílišné prehnutie) krku, vysoko položené ramená, vystreté ruky v lakt'och a príliš skrčené zápästia. Návrh snežného skútra by mal jazdcovi umožniť sedieť s vystretou chrbticou, bedrové kĺby ohnuté v uhle menšom ako 90 stupňov, kolená približne v 45 stupňoch, ramená rovnako v 45 stupňoch, lakťe v rozmedzí 60-70 stupňov a ruka v neutrálnej polohe. [46]

Sedadlo by malo byť v zadnej časti zvýšené a zúžené v oblasti kolien. Výška sedadla má mať 50 cm. Výška riadidiel 80 cm a ich vzdialenosť od jazdca asi 50 cm. Podľa tohto výskumu sa k týmto požiadavkám približoval iba jeden z mnoho meraných skútrov. [46]

Rozmery sú schematicky naznačené v nasledujúcom obrázku:



Obr. 2-33 Ergonómia ideálneho sedenia na snežnom skútri

2.2.6 Ostatné ergonomické a technické prvky

Niektoré ďalšie súčasti môžu byť chápané ako súčasť dizajnu. Už samotná kapotáž skútra má za úlohu predovšetkým chrániť pred kontaktom s pohyblivými časťami, ako sú motor, prevodovka atď. Funkcia tejto časti je tiež estetická – jej tvarovanie dodáva vozidlu charakteristický vzhľad. Tvarovanie môže tiež prispieť k zvýšenej odolnosti týchto častí. Materiály sú vo väčšine prípadov plasty – vyrobené napr. vstrekaním alebo lisovaním, čo možno pri návrhu zohľadniť. V niektorých prípadoch sa môžeme stretnúť aj s kompozitmi a laminátmi, ktoré v prípade vhodných materiálov (napríklad uhlíkové vlákna) zvyšujú pevnosť a znižujú hmotnosť, ale cena sa tým zvýši a skomplikuje sa výrobný proces.

Tieto časti zároveň s polykarbonátovým štítom v prednej časti odkláňajú prúdenie vzduchu okolo vodiča. Tým zvyšujú komfort a bezpečnosť jazdy.

3 ANALÝZA PROBLÉMU A CIEĽ PRÁCE

3

Snežný skúter, teda vozidlo určené na jazdu po snehu získal počas svojho vývoja od 20. storočia ustálené usporiadanie pásu a lyží. Dve lyže vpredu a pás (v ojedinelých prípadoch dva) vzadu poháňané spaľovacím motorom sa časom ukázali ako najefektívnejšie riešenie z hľadiska výkonu a ovládateľnosti. V prípade skútrov určených pre zimné strediská si vozidlá zachovávajú štýl športových modelov a líšia sa širším rozchodom lyží, nižšou svetlou výškou vozidla (nižšie ťažisko), širším pásom a príslušenstvom ako rám proti prevaleniu, maják, siréna, výstražné osvetlenie, úložný priestor. Prvý elektrický skúter na trhu vznikol ako prestavba z tradičného skútra na spaľovací pohon a v prípade, že by sa s touto technológiou rátalo od začiatku, otvárajú sa nové možnosti. Počas rozhovoru s technickým asistentom strediska Zell am See - Schmitten vyplynulo viac komplikácií pri používaní skútrov, v rámci tejto diplomovej práce som sa sústredil na 3 z nich:

3.1 Podstata problému

3.1

1. Hlavným problémom plynúcim z elektropohonu je v súčasnosti nízka výdrž batérie. To je čiastočne kompenzované častým nabíjaním, keďže skúter je v prevádzke v stredisku len zhruba 4 hod/deň a je ich viac. Počas nabíjania sú tiež batérie vyhrievané aby si zachovávali čo najvyššiu kapacitu. Kvôli relatívne nízkej výdrži sú často uprednostňované benzínové skútre a vozidlá na plyn. Používanie tých elektrických však strediskám pomáha nadobúdať rôzne ekologické certifikáty, zlepšovať tento produkt a tiež si budovať „eko-imidž“. [48]

2. Skúter určený pre pomoc zraneným sa od úžitkového odlišuje pridanou lekárníčkou (ruksakom), ktorá sa väčšinou nachádza v plechovej (alebo inej nevkusnej) nádobe vzadu - tá je, podobne ako ďalšie prvky, montovaná na skúter dodatočne a pri výrobe hrá hlavnú rolu cena. Výrobcovia sa zrejme nesústreďia na to, aké úkony podstupuje záchranár pri pomoci. Za skúter sa tiež pripája prívies pre prípad, že si zranenie vyžaduje uloženie do horizontálnej polohy. Z rozhovorov vyplynulo, že okolo 80 % zranení súvisí s hornými a dolnými končatinami a v prípade vážnych zranení krku a chrbtice je na miesto privolaný rovno vrtuľník. [48]

3. Posledný problém vyplýva z dizajnerskej analýzy. Najväčší odbyt zaznamenávajú skútre športového typu a až 2/3 celkovo sa predá na americkom kontinente. [22] Možno obidva faktory prispievajú k ich súčasnému agresívnemu tvarovaniu, ktoré sa prenáša aj na úžitkové modely. Hranaté zvieracie črty badať takmer u všetkých výrobcov a aj navzájom sú si prekvapivo podobné.

3.2 Cieľ práce

3.2

Cieľom práce je teda reagovať na predchádzajúce problémy. Navrhnuť produkt, ktorý bude elektrický pohon brať do úvahy od začiatku, ďalej sa pokúsiť o väčšie prispôbenie záchranárskym účelom a dať tomuto výrobku atraktívny tvar, ktorý bude odrážať jeho použitie a reprezentovať novú technológiu.

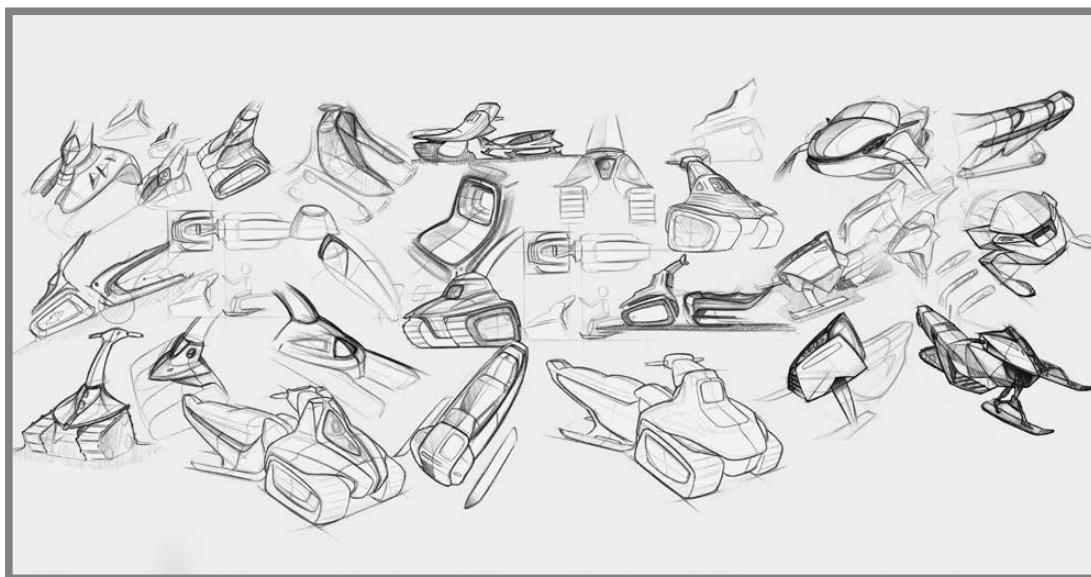
Keďže v budúcnosti sa takýto produkt dá na trhu očakávať, výsledok tejto práce by mohol slúžiť aj ako inšpirácia a preto je dôležité, aby pôsobil na hranici reálneho produktu a konceptu, zhruba na 5 - 10 rokov do budúcnosti.

4 VARIANTNÉ ŠTÚDIE DIZAJNU

Počas procesu som sa už od začiatku snažil prísť s nekonvenčnými nápadmi. Väčšina z nich prišla ako výsledok „brainstormingu“ a analýzy skútrov a snežných vozidiel, ktoré nie sú na trhu ale nachádzajú sa len v štádiu konceptu alebo štúdie. Skúmaním využitia snežného skútra – rozoberaním jeho základnej funkcie a pri akých účeloch sa využíva – som si uvedomil niektoré možnosti vylepšenia, ktoré súčasní výrobcovia prehliadajú a nemajú snahu vybočovať zo zaužívaných tvarov. Samozrejme, je možné, že by sa počas praxe ukázali ako neefektívne, avšak myslím si že ako výsledok tvorivého procesu na úrovni konceptu budú stáť za zváženie.

Niektoré koncepty alebo vozidlá, ktoré už nie sú na trhu ma inšpirovali tiež. Netýka sa to pritom len kategórie skútrov - napríklad záhradný systém „Vari“ mi vnukol nápad premýšľať o skútri ako o pohonnej jednotke a prípojnej vlečke, pričom toto poskytuje veľké množstvo možností ako výrobok prispôbiť pre rôzne účely.

Tieto nápady a vývoj tvaru som počas procesu zachytával vo forme skíc (obr. 3-1):



Obr. 3-1 Vývojové skice

Z predchádzajúcich nápadov vyšli tri hlavné verzie, líšiace sa od seba koncepčne a tiež tvarovo. Princíp jazdy sa na každej z nich viac či menej odlišuje rovnako ako aj dizajnový prístup.

4.1 Variant č. 1

V prípade prvej verzie skúter pozostáva zo samostatnej pohonnej jednotky a ďalšieho príslušenstva, napríklad jednomiestnych saní. Funkčnosť som predpokladal na základe konceptu Yvona Martela fungujúcom na rovnakom princípe, ktorý je opísaný v kapitole Designérska analýza. Výhodami sú už spomínaná možnosť pripojiť rôzne typy vlečiek – napríklad jednomiestnu, jednomiestnu nákladnú, dvojmiestnu, záchranné ležadlo, alebo iné typy príslušenstva do prednej časti – napríklad nadstavec snežnej frézy alebo snežný pluh. Vďaka nastaviteľnej dĺžke riadidiel by dokonca v experimentálnej rovine bolo možné využiť jednotku samostatne s tým, že by ťahala lyžiara.

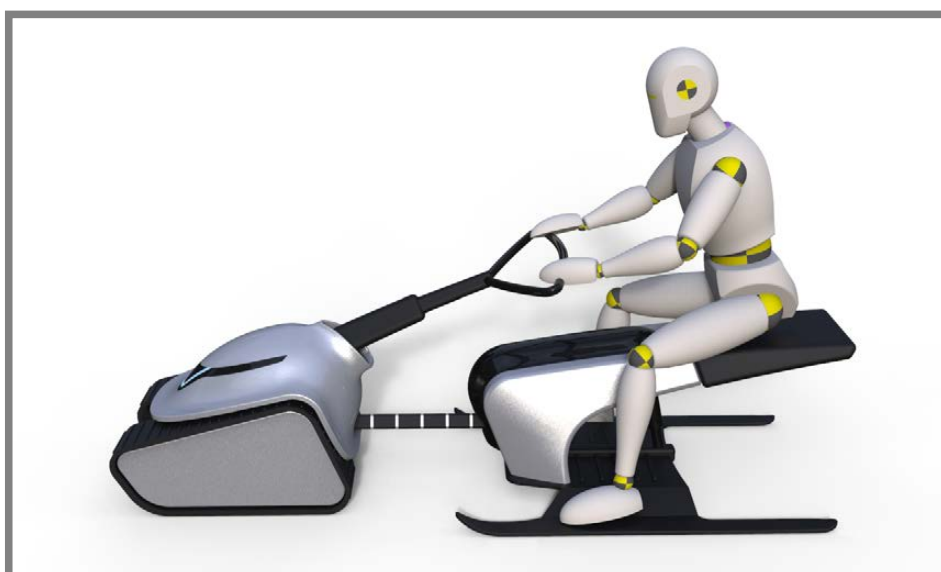
Perspektívny pohľad na obr. 4-1:



Obr. 4-1 Prvý variant

Pohonná jednotka je posadená na dvoch pásoch. Toto usporiadanie bolo zvolené z toho dôvodu, že plocha v styku so zemou je väčšia, ako keby bol pás iba jeden v strede. Tiež je tým možné vozidlo viac rozšíriť, ako keby malo mať nepomerne väčšiu dĺžku, ako v prípade spomínaného analyzovaného konceptu.

Tento variant má zvolené organické tvarovanie. Podobne ako trend, ktorý môžeme vidieť na elektromobiloch, tým môže naznačovať elektrický pohon. Takýto typ pohonu je v chladných podmienkach menej náchylný na prehrievanie sa a teda nepotrebuje také sacie otvory ako spaľovací motor – krytovanie teda môže byť plynulé, celistvé. Dynamickejšie tvarovanie vidíme len v prípade svetla a segmentu, ktorého je súčasťou. Samotné pásy pri pohľade z boku majú tiež dynamický charakter. Tento trend pokračuje na ťahaných saniach, kde podobná krivka definuje hlavnú vrchnú plochu. Tento rys zjemňuje oblejšie tvarovaná spodná plocha a vypuklý stredný kryt na vrchu. Ten slúži

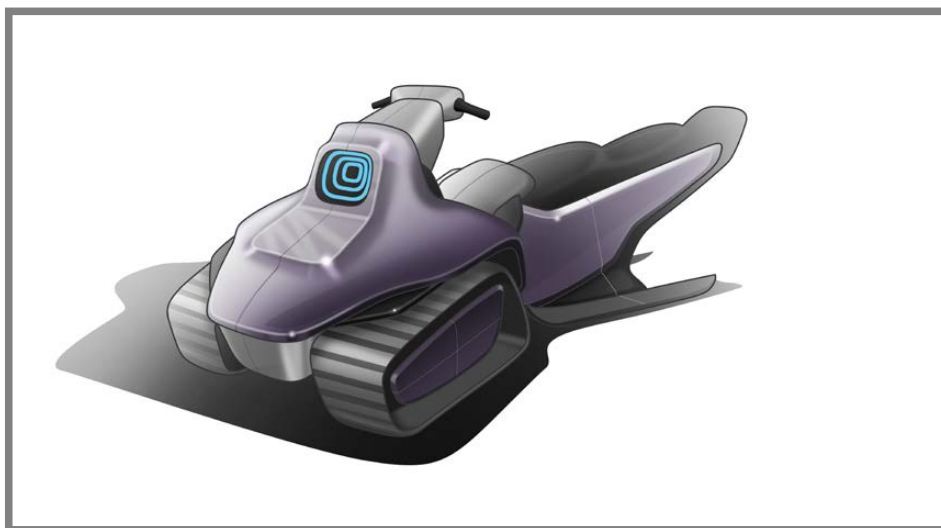


Obr. 4-2 Prvý variant

ako zakrytie malého úložného priestoru alebo prídavných batérií, ktoré aj počas jazdy môžu cez ojkó dodávať energiu do prednej jednotky. Samotný tvar saní je zvolený tak, aby nepôsobil príliš mohutne. To sa na koncepcnej úrovni dá využiť pre spôsob, akým sú odpružené – telo je v prednej časti s podvozkom spojené rotačným kĺbom, zatiaľ čo v zadnej časti saní by mohol byť umiestnený tlmič a pružina.

4.2 Variant č. 2

Tento variant je v princípe podobný ako variant č. 1 – tvorí ju pohonná jednotka a ťahané sane. Spôsob ovládania je však odlišný – jednotka nie je pevne spojená s riadidlami a jazdec ju teda nenatáča mechanicky. Riadidlá sa dajú otáčať, čím sa elektronicky pohon rozdeľuje medzi dva pásy aby vozidlo menilo smer. Citlivosť tohto vstupu by samozrejme musel zohľadňovať rýchlosť vozidla. Na druhej strane by sane mohli byť bližšie k prednej jednotke, keďže jazdec nepotrebuje dlhú „páku“ na uľahčenie otáčania vozidlom. Prvá verzia tejto varianty je na obr. 4-3:

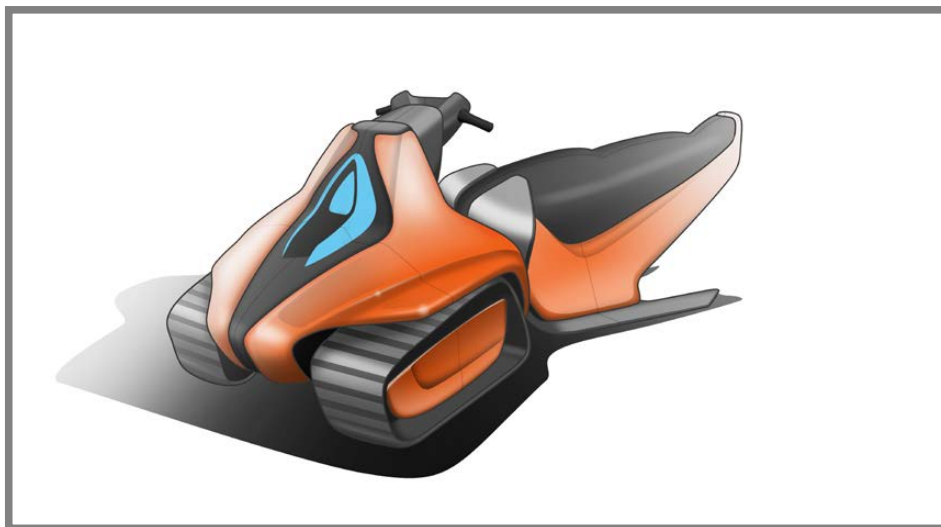


Obr. 4-3 Verzia druhej varianty

Skladá sa zväčša z plôch, ktoré sú ale hladko prepojené a na pohonnej jednotke vytvárajú celistvý kryt. Ten je doplnený iba stredovým segmentom, ktorý má výrazne plošný charakter. Jeho horná časť ohraňuje svetlo, dolná by zas mohla slúžiť ako kryt na vyňatie batérie. Pripojné sane sú zboku charakterizované tvarom, ktorý definuje krivka dynamického charakteru.

Alternatívou tejto varianty je verzia B, ktorá vznikla iným štylizovaním krytovania.

Tento variant narozdiel od predchádzajúceho neobsahuje vôbec žiadne geometrické prvky, celý sa nesie v znamení plynule prepojených kriviek a plôch. Celé vozidlo obsahuje stredovú časť kontrastnej farby, ktorú akoby po bokoch zakrýva farebný kryt. V oblasti svetla, ktoré má nevšedné vystupujúce tvarovanie (čím môže osvetľovať priestor po boku vozidla), sa táto časť dramaticky rozšíri a tým dodáva celkovej kompozícii určitý „optický stred“.



Obr. 4-4 Druhá verzia druhej varianty

Ako vidieť z predchádzajúcich obrázkov, obe varianty č. 2 majú výrazne mohutnejší vzhľad, čo dodáva „traktorovitý“ charakter, ktorý sa síce môže pre účelové vozidlo hodiť, avšak na druhej strane môže pôsobiť až príliš robustne. Návrh elektrického ovládania je tiež myslený len ako objavovanie ďalšej cesty na úrovni konceptu, jeho funkčnosť je vzhľadom k menej predvídanému správaniu vozidla otázná.

4.3 Variant č. 3

Koncepcia poslednej varianty počíta s dvoma pásmi vzadu. Podobne sú riešené vozidlá ATV pri konverzii na sneh. Ich výhodou je lepšia stabilita na svahu. Pri návrhu tela som sa snažil vytvoriť tvar, ktorý bude plynule obtekať zvyšok skútra tak, aby tým vznikol atraktívny exteriér vozidla a zároveň pohodlný tvar pre jazdca, ktorý na ňom sedí.

4.3



Obr. 4-5 Perspektívny pohľad tretej varianty

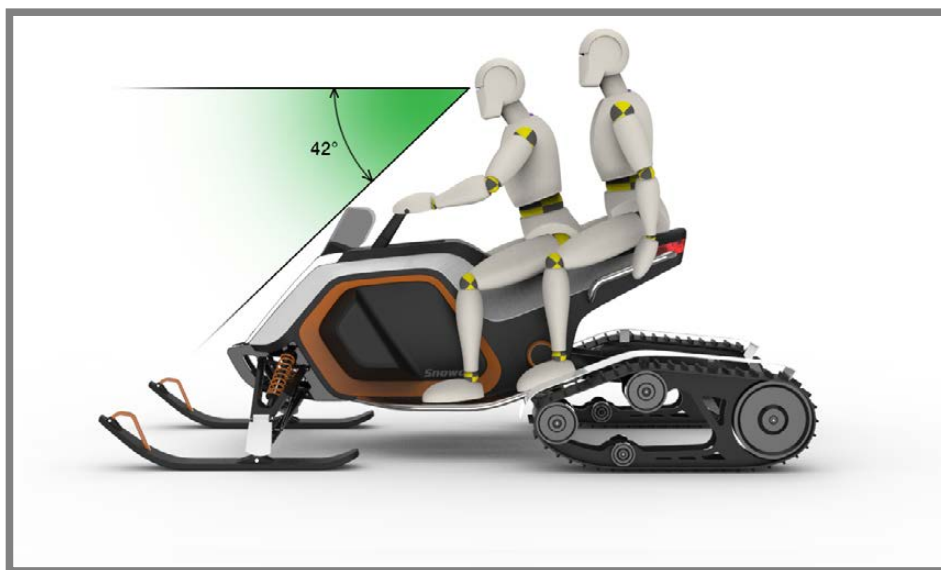
Pri pohľade spredu vidíme, že kapotáž je delená na dva biele segmenty. Medzi nimi sa nachádza schodovitý blok so svetlami prechádzajúci do prístrojového panela postupne sa meniaceho na sedadlo. Svetlá ako jeden z najdôležitejších prvkov boli

volené opäť v tvare štvoruholníka pre zachovanie si neutrálneho výrazu. Od bielej kapotáže ich delia podlhovasté vertikálne LED pásiky, ktoré do prednej časti vnášajú trochu dynamiky. Zavesenie v spodnej časti je obnažené a jeho konštrukcia vpredu formuje nárazník.



Obr. 4-6 Bočný pohľad tretej varianty

Z bočného pohľadu dominuje tvar oranžového nepravidelného päťuholníka, ktorý naznačuje, že pod jeho krytom sa nachádzajú batérie a elektronika. Biela kapotáž ho plynule obteká a celý tvar tak pôsobí kompaktne. Zvýraznená akcentovou farbou je tiež pružina predného zavesenia a zadný otočný kĺb. Ten je totiž ako jeden z hlavných funkčných prvkov priznaný. Slúži na uchytienie ramien zadných pásov. Z bočného pohľadu sa krivky harmonicky kopírujú, nemajú veľmi ostrý charakter ale zároveň tvar jasne definujú.



Obr. 4-7 Posed jazdca a spolujazdca

5 TVAROVÉ RIEŠENIE

5

V nasledujúcej kapitole bude rozobratý finálny návrh z hľadiska dizajnu, jeho tvar, charakter, kompozícia, výraz. Tento konečný návrh vzdialene vychádza z prvého variantu - zachováva si podobný charakter, akým boli budované plochy a nadväzuje naň.

Vzhľad produktu môže výrazne ovplyvniť jeho úspech na trhu a preto by mal byť vymedzený cieľovou skupinou, pre ktorú je produkt určený. Cieľová skupina nám môže napovedať, či sa bude kupujúci riadiť viac emóciami alebo rozumom. Iný dôraz na vzhľad bude mať napríklad človek, ktorý chce skúter na adrenalínové zážitky a iný zase kupec, ktorý vyberá úžitkové vozidlo pre zimné stredisko. Avšak nič nebráni v tom, aby aj pracovný nástroj vyzeral atraktívne a možno práve výzor presvedčí k poslednému kroku pri výbere.

Pri navrhovaní som teda bral do úvahy, že skúter bude zákazník vyberať pre použitie v stredisku a vopred bude rozhodnutý pre elektrický pohon. Tvarom všeobecne som sa síce počas procesu vrátil k súčasnej koncepcii dvoch lyží vpredu a pásu vzadu, keďže sa ukázalo ako najefektívnejšie, samotným dizajnom som sa ale snažil odlíšiť od dnešnej ponuky na trhu.

5.1 Tvarové a kompozičné riešenie

5.1

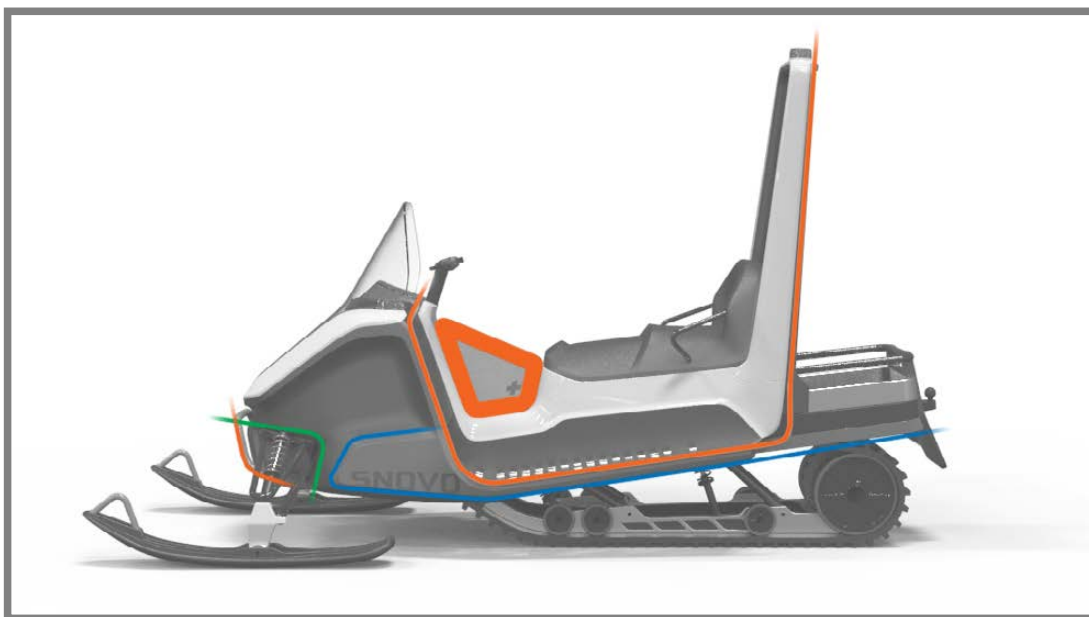
Staré známe „menej je niekedy viac“ nám napovie, že návrh by mal mať silnú a jednoduchú myšlienku od ktorej sa odvíja aj zvyšok produktu. Tu však prichádza do kolízie fakt, ktorý som si pri práci uvedomil, a to že v oblasti dizajnu dopravných prostriedkov, zvlášť úžitkových, často badáme väčšiu rôznorodosť prvkov. Minimalistické počiny, aspoň podľa môjho názoru, často dopravným prostriedkom skôr ubližujú, ak nie sú použité s citom. V určitej miere to môže byť spôsobené aj ich samotnou veľkosťou a použitým materiálom. Čisté a jednoduché plochy síce na vizualizácii pôsobia efektne, avšak v prípade snežného skútra nemusia takéto plastové objemy vyzerať v reálnom prevedení dobre.

Po analýze potrieb užívateľa a technických možností som teda návrhom vychádzal z funkcie. Umiestnenie batérií kvôli ťažisku pripadlo do prednej časti, motor zase kvôli efektívnosti do časti pásu v zadu. Palivová nádrž vďaka elektrickému pohonu stratila svoje opodstatnenie a tak ostal priestor tesne pred jazdcom prázdny. Ten vyplnila prenosná lekárnica a to dalo základný kameň celkovému tvaru.



Obr. 5-1 Tvarové riešenie - pohľad z boku

Stredobod návrhu je teda oranžová (alebo inak akcentovaná) lekárnička vo forme ruksaku, ktorej silueta má tvar nepravidelného štvoruholníka. Od nej sa harmonicky odvíjajú aj ďalšie kontúry a krivky, výrazne sa tento prvok opakuje v tvarovanú bočnej trubky, ktorá prechádza z prístrojového panelu pozdĺž stupačiek a vracia sa naspäť do tela v zadnej časti, kde zas v jej smere pokračuje reflexný pásik smerom k majáku. To opticky uzatvára objekt a vymedzuje priestor pre vodiča a spolujazdca. Zvyšné prvky v prednej časti, ako napríklad bočný spodný kryt a výkus pre zavesenie lyží už tento tvar priamo nekopírujú, aby výsledok nepôsoobil primitívne, ale odvíjajú sa od neho a vytvárajú nové variácie pri zachovaní podobného charakteru kriviek.



Obr. 5-2 Tvarové riešenie - základné krivky

Bokorys je pomerne členitý. Dôvodom je jednak už spomínaný úžitkový charakter produktu a po druhé, množstvo technických častí, ktoré sú neoddeliteľnou časťou snežného skútra. Tie som sa v niektorých miestach snažil štylizovať tak, aby tiež zapadali do dizajnového jazyka. Vidieť to napríklad na okách predných lyží alebo kontúre vodiacej lišty mechanizmu pásu.

Z perspektívneho pohľadu si začíname uvedomovať mohutnosť celého vozidla. Je to spôsobené hlavne šírkou pásu, ktorá dosahuje 50 cm a ďalej potreby umiestniť veľké množstvo batérií do prednej spodnej časti. Zo začiatku procesu návrhu som po zhliadnutí futuristických konceptov mal tendencie tvar redukovať, ale neskôr ma od toho odrádzal fakt, že maska skútra má okrem ochrany komponentov za úlohu aj chrániť jazdca proti vetru. Ak je vozidlo určené pre nasadenie v blízkej dobe, malo by na tieto základné ergonomické aspekty byť pripravené, keďže by to mohlo výrazne zmeniť jeho tvar.



Obr. 5-3 Tvarové riešenie - perspektívny pohľad

5.2 Maska a jej výraz

Z hľadiska vnímania snežného skútra a dopravného prostriedku vôbec má zrejme najväčší vplyv tvarovanie masky. V súčasnosti sa často aplikuje antropomorfický prístup, ktorý mnohokrát vyjadruje výrazné emócie. V prípade snežných skútrov je to najčastejšie agresivita. Ako je spomenuté v cieľoch práce, tomuto som sa chcel vyhnúť, keďže výsledok má v prvom rade pomáhať pri práci a záchrane. Preto som sa už od začiatku sústredil na to, aby mal produkt neutrálny výraz a pohlavie, ako to bývalo u starších modelov.



Obr. 5-4 Tvarové riešenie - neutrálny výraz masky

Hlavný tvar vychádza z funkcie - chrániť jazdca pred vetrom. Z toho vznikla myšlienka akéhosi štítu, ktorý vidíme v bielom prevedení. Je delený segmentom, ktorý obsahuje svetlá a v hornej časti výstražné blikáče. Tvar svetiel vychádza zo štvorca, má však zaoblené všetky strany aj rohy. Štvorec bol vybraný pre jeho neutralitu a modifikovaný tak, aby nepôsobil fádne, bol rozpoznateľný a zároveň užívateľsky prívetivý. Segment svetiel je krytý plexisklom, ktoré plynule prechádza do priehľadného štítu chrániaceho telo jazdca. Takýto jednoliaty prvok by mal produktu dodať kompaktnosť a dynamiku. Na hornom obryse štítu je spredu badateľné rozšírenie kvôli prúdeniu vzduchu okolo rúk vodiča. V spodnej časti je nárazník ktorý zrkadlí tvar výkusu kapoty a v jeho priestore sa nachádza kryt batérie. Charakter všetkých línií by mal aj z predného pohľadu ladiť s celým vozidlom.

Výraz masky je teda striktné neutrálny, v pozorovateľovi by však mal vyvolávať dojem odhodlanosti a spoľahlivosti. To, že sa nejedná o žiadny experiment alebo divoké tvary je výhodné aj z hľadiska morálneho zastarávania.

5.3 Zadná časť

5.3

Narozdiel od prednej časti tá zadná už poskytuje priestor pre dizajnéra menej. Pri snežných skútroch je to bežný jav, keďže kapotáž sem nikdy nezasahuje. Priestor slúži hlavne na prevážanie nákladu. V tomto prípade ho vymedzuje v hornej časti ohýbaná trubka kruhového prierezu. Nižšie sa nachádza ohýbaný hranatý profil, ktorý slúži ako výstuha hliníkového tunelu a nosný prvok ťažného zariadenia vzadu. Pod týmito prvkami sa nachádza ešte prídavná brzda (na obrázku nižšie modrou).



Obr. 5-5 Tvarové riešenie - zadná časť určená na prevážanie nákladu

Plastová časť na konci skútra obsahuje zadné svetlo a blatník, na ktorý je možné umiestniť poznávaciu značku. Svetlo má konzervatívny tvar obdĺžnika, keďže celá zadná časť je výrazne funkčná. Je osvetlené diódami vo forme štyroch horizontálnych pásikov. Opticky naväzuje na hranatý profil, ktorý sa nachádza za ním. Ten sa neskôr vnára do čierneho plastového krytu, ktorý spolu s bielou časťou obaľuje rám proti prevaleniu. Na jeho vrchole sa nachádzajú zadné blikáče, maják a siréna.

5.4 Charakter designu

5.4

Návrh obsahuje množstvo segmentov a bolo preto dôležité sústrediť sa na ich vzájomné a celkové pôsobenie. Zatiaľ čo obrysmi jednotlivých častí sa dá charakterizovať návrh, tvarovanie plôch a stavba objemu mu dokážu dodať na hĺbke a pridať hodnotu v podobe detailu.

Charakter výsledného dizajnu by sa dal opísať ako konzervatívny, pričom bola snaha dostať istú dávku invencie práve do týchto detailov. Návrh má s mierou obsahovať určitú dynamiku ale zároveň by si mal zachovávať agilitu a silu. K tomu zrejme prispieva už samotné široké zavesenie lyží a zúžujúca sa kontúra tela pri pohľade spredu.

Väčšina prvkov si zachováva pôvod svojho tvaru v lomených líniiach a ich plynulé prepojenie má za úlohu toto úžitkové vozidlo priblížiť človeku a spraviť ho užívateľsky prívetivejším.



Obr. 5-6 Tvarové riešenie - detaily

6 KONŠTRUKČNE-TECHNOLOGICKÉ A ERGONOMICKÉ RIEŠENIE

6

6.1 Technické riešenie

6.1

V nasledujúcej kapitole bude stručne opísané technické riešenie návrhu, základné rozmery, konštrukčné usporiadanie a uvedené budú technické parametre týkajúce sa vozidla.

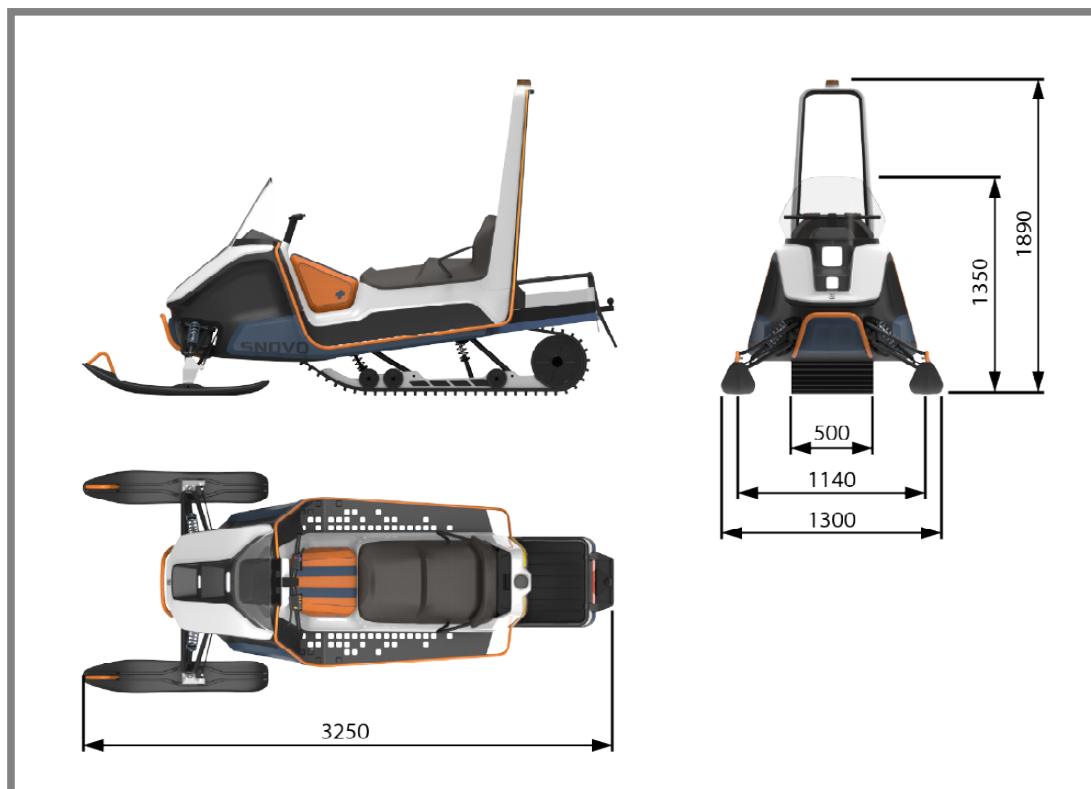
6.1.1 Základné rozmery

6.1.1

Zatiaľ čo počas procesu návrhu bolo odskúšaných niekoľko variantov koncepcie skútra (pás vpredú, dva pásy vzadu atď...) počas neskoršej analýzy v teréne vyšlo najavo, že v podmienkach zimných stredísk je najefektívnejšie súčasné rozloženie: dve lyže vpredú, jeden pás vzadu. Je to tak z dôvodu strmých svahov, pri ktorých prekonávaní sa váha vozidla presúva smerom dozadu, čo zaťažuje pás a tak nedochádza k prešmykovaniu. V prípade horších podmienok (zľadovateľý terén) však môžu aj tak nastať komplikácie. [48]

Z hľadiska rozmerov vozidla sú pri nasadení v strediskách požadované úpravy, ktoré pozostávajú zo zníženia výšky vozidla (kvôli zníženiu ťažiska - zníženie je akceptovateľné, pretože skúter jazdí iba po upravenom svahu) a hlavne rozšírenia rozchodu lyží, ktoré sa vykonáva z dôvodu lepšej stability pri traverzovaní. Skúter SNOVO teda disponuje rozchodom lyží 1140 mm. Šírka pásu dosahuje 500 mm, čo je zaužívaný rozmer pre úžitkové skútre.

Základné rozmery návrhu vozidla sú: 3250 x 1300 x 1350 (dĺžka x šírka x výška).



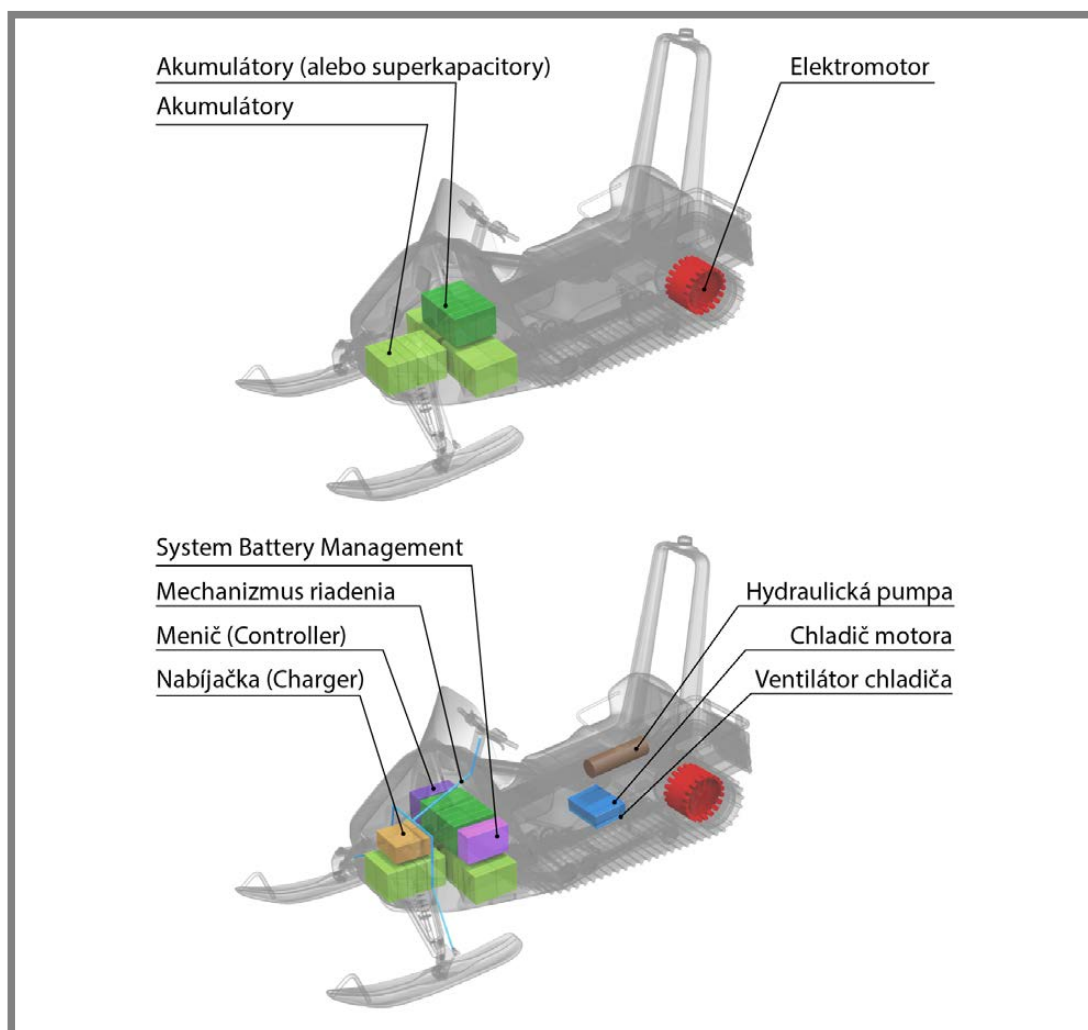
Obr. 6-1 Základné rozmery

6.1.2 Funkčné usporiadanie

Vnútro kapotáže poskytovalo dostatočný priestor na umiestnenie komponentov potrebných pre chod elektrického skútra. Základnými časťami sú **elektromotor** umiestnený v páse a **akumulátory**, rozložené v 4 skupinách po 12 článkov - dokopy 48 článkov. Z nich 36 je na podlahe a 12 je nad nimi. V prípade konceptu do ďalekej budúcnosti môžeme uvažovať o nahradení tejto skupiny superkapacitormi, ktoré by pokrývali výkonové špice motora. V súčasnosti je ich cena prívysoká.

Neoddeliteľnou súčasťou je však aj **správa batérií** (System Battery Management), ktorá sa stará o vyrovňovanie kapacity jednotlivých článkov v skupinách a prenose energie medzi skupinami; ďalej **menič**, ktorý mení napätie a prúd z batérií do motora a stará sa o jeho chod a tiež **nabíjačka**, ktorá má zase podobnú funkciu pri nabíjaní zo siete. Keďže motor je chladený tekutinou, potrebuje chladič, ktorý bol umiestnený do oblasti hornej časti pásu, kde nebráni jeho pruženiu.

Keďže koncept obsahuje aj prídavnú brzdu, je potrebné rátať s **hydraulickou pumpou**, ktorá sa stará o jej sklápanie.



Obr. 6-2 Vnútorne usporiadanie - základné komponenty

6.1.3 Batérie

6.1.3

Ako referencia bol vybraný bol typ batérie Li-ion na základe technológie LiFeYPO₄ od výrobcu GWL/Power. Tento typ používa aj analyzovaný skúter iCAT pro. Špecifikácie akumulátora sú [49]:

Nominálne napätie:	3,2 V
Operačné napätie:	2,8 V - 3,8 V
Kapacita:	90 Ah
Operačná teplota:	-45 °C - 85 °C (vybíjanie)
Rozmery:	218 x 143 x 61 mm (v x š x h)
Hmotnosť:	3 kg
Cena:	105 €



Obr. 6-3 Batéria GWL/Power - náhľad a rozmery [49]

Batérie sú špeciálne vhodné pre aplikáciu na vozidlách. Majú zanedbateľný samovybíjací a pamäťový efekt. Sú odolné voči samovznieteniu a nereagujú na vlhkosť. Parameter, ktorý ich robí mimoriadne vhodný na použitie v snežnom skútri je ich minimálna operačná teplota -45 °C. [49]

V návrhu sa počíta s použitím dokopy 48 takýchto článkov (po 12 v 4 skupinách).

Kapacita (Energia) 1 skupiny: ak výkon $P = U \cdot I$ a energia $E = P \cdot t$, potom celková energia:

$$E = U \cdot I \cdot t$$

$$E = (12 \times 3,2 \times 90) = 3,5 \text{ kWh}$$

Hmotnosť jednej skupiny: 36 kg

Celková energia akumulátorov: $3,5 \text{ kWh} \times 4 = 14 \text{ kWh}$

Celková hmotnosť akumulátorov: $36 \text{ kg} \times 4 = 144 \text{ kg}$

6.1.4 Motor

Výbraný bol motor slovinského výrobcu Elaphe, typ M700.



Obr. 6-4 Motor Elaphe M700 [50]

Špecifikácie motora sú [50]:

Menovité napätie:	100 V
Počet párov pólov:	28
Max. otáčky (bez zaťaženia):	1000 rpm
Max. krút. moment (< 15 s):	700 Nm
Kontinuálny krút. moment:	400 Nm
Max. výkon:	45 kW
Kontinuálny výkon:	33 kW
Max. účinnosť:	92 %
Max. dlhodobá teplota:	150 °C
Max. krátkodobá teplota (< 5 s):	180 °C
Optimálna teplota prostredia:	-20 °C do +42 °C
Teplota prostr. pre obmedzený chod:	-40 °C do +85 °C
Celková hmotnosť:	25 kg
Hmotnosť prídavnej brzdy:	6 kg
Vonkajší polomer motora:	380 mm

Jedná sa o vodou chladený synchronný motor s vonkajším rotorom, typ SMPM (permanentné magnety). Je vhodný pre použitie ako priamy pohon v dopravných prostriedkoch s vysokými nárokmi na krútiaci moment. Efektivitou dosahuje 92 %. [50] Má v sebe zabudovanú brzdú a pomocou meniča je schopný rekuperovať elektrickú energiu počas brzdenia.

Pri aplikácii pre pásový mechanizmus by jeho vonkajšie krytovanie muselo prejsť úpravou. Takéto použitie už ale bolo odskúšané na predávanom pásovom vozidle Mattro Ziesel a tiež na koncepte snežného vozidla Mattro Ardenner:



Obr. 6-5 Koncept snežného vozidla Mattro Ardenner [51]

6.1.5 Dojazd

6.1.5

Je obtiažne určiť odhadovaný dojazd pri navrhovaní konceptu skútra, pretože ho ovplyvňuje veľa faktorov. Sú nimi napr.:

- vplyv teploty prostredia na batérie
- nepriaznivé snehové podmienky, ktoré skúter spomaľujú
- použitie príslušenstva na skútri (vlečený príves/sane)
- počet prepravovaných osôb a hmotnosť nákladu
- využívanie energie na vedľajšie účely (vyhrievanie sedadla, rukovätí, svetlá, maják, siréna, informačný displej, hydraulická brzda...)

Aj pri analyzovanom skútri iCAT pro bol napríklad odhadovaný dojazd určený na 55 km [29], ale zlé podmienky ho dokážu zredukovať na zhruba 20 km. 50 km by pritom podľa pracovníkov stredísk bolo dostačujúcich, keďže skúter je možné počas dňa nabíjať [48].

Odhad bol preto vykonaný na základe dostupných údajov o skútri iCAT pro [29]:

Energia batérií (33 článkov):	12,5 kWh
Udávaný dojazd:	cca 55 km
Dojazd v zlých podm.:	cca 20 km [48]

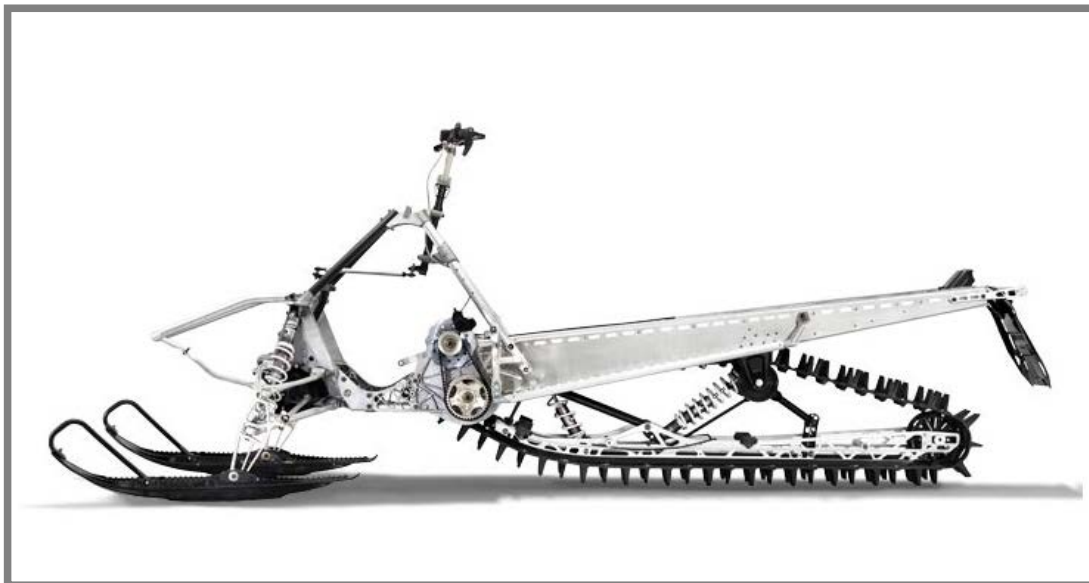
Odhadovaný dojazd konceptu SNOVO:

Energia batérií (48 článkov):	14 kWh
Odhadovaný dojazd - ideál. podm.:	$14 \times (55/12,5) = 65 \text{ km}$
Odhadovaný dojazd - zlé podm.:	$14 \times (20/12,5) = 22 \text{ km}$

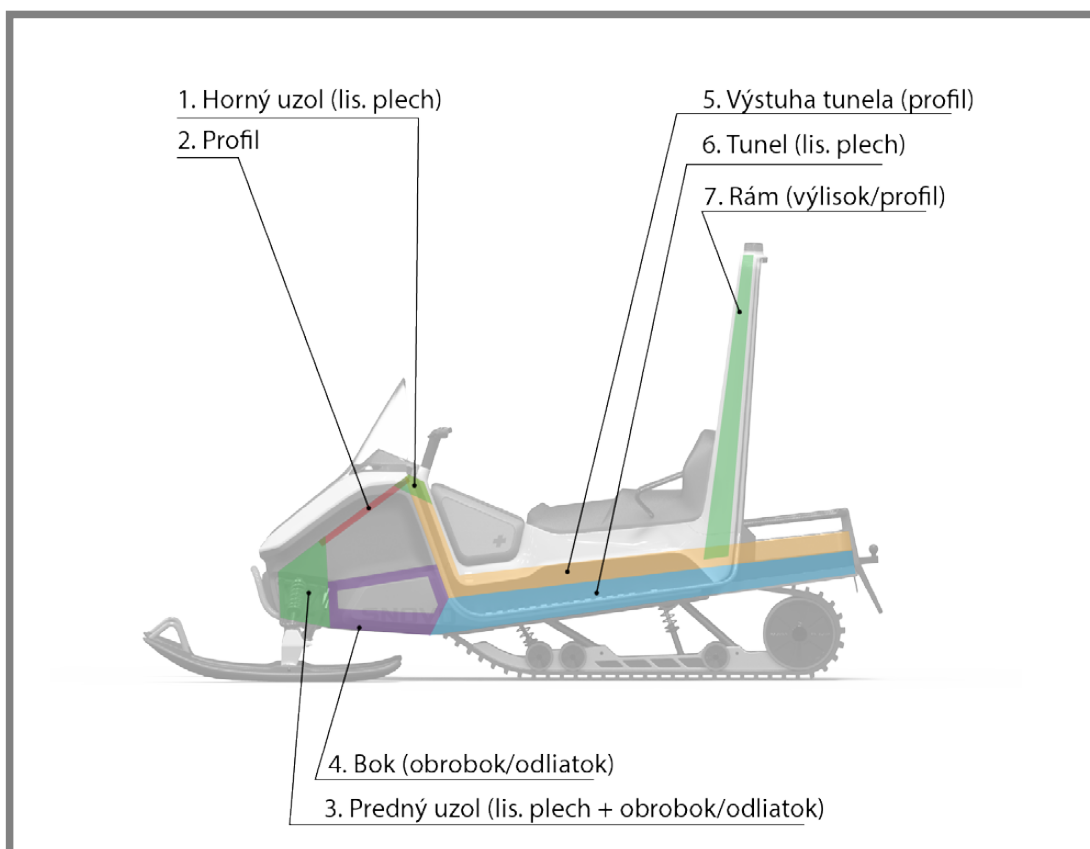
Pre zaujímavosť - pri umiestnení spaľovacieho motora dozadu pásu bol nameraný až o 72% lepší dojazd [47]. Údaj je zrejme prehnaný ale v prípade umiestnenia elektrického motora do zadnej časti sa tiež dá očakávať zlepšenie vlastností.

6.1.6 Konštrukcia rámu

Rámy súčasných skútrov majú ustálenú podobu a líšia sa zväčša v detailoch. Na základe toho som na obrázku dole vytvoril schému, ktorá opisuje základné nosné prvky rámu a spôsob, akým sú tvarované.



Obr. 6-6 Rám skútra značky Polaris [52]



Obr. 6-7 Schéma rámu návrhu

1. **Horný uzol:** styčník, v ktorom sa stretajú silové pôsobenia z prednej a zadnej časti skútra. Je to plechový výlisok ktorý spája konštrukciu prednej kapoty a zadnej výztužnej konštrukcie.
2. **Profil:** spája viacero uzlov, prenáša ideálne iba axiálne sily.
3. **Predný uzol:** styčný prvok medzi nápravou a telom skútra. Z hľadiska výrobného procesu sa jedná o kombináciu lisovaného plechu a obrobku alebo odliatku, v závislosti od počtu vyrobených kusov a návratnosti investície.
4. **Bok:** obrobok alebo odliatok, základný nosný prvok prednej časti.
5. **Výstuha:** prvok, ktorý sa nachádza iba na úžitkových skútroch, spevňuje tunel pre prípad väčšieho zaťaženia vozidla, napríklad aj ťažným zariadením.
6. **Tunel:** základný nosný prvok zadnej časti, v jednoduchej variante vyrobený ohýbaním, ideálne však lisovaním, kedy je možné zakomponovať rôzne spevňujúce prvky.
7. **Rám:** jeho úlohou je zabrániť prevráteniu skútra v prípade, že sa pri traverzovaní prevráti. Vyrobený buď ohýbaním/zvarovaním profilu alebo v prípade vyššej investície lisovaním plechu (alebo viacerých kusov).

Základné požiadavky rámu sú opísané v analytickej časti - medzi najdôležitejšie patrí v prípade úžitkového vozidla jeho pevnosť a na druhej strane nízka hmotnosť, ktorá sa prejaví na jazdných vlastnostiach a spotrebe energie. V súčasnosti sú použitými materiálmi hlavne zliatiny hliníka, ktoré tieto požiadavky spĺňajú. Spájanie častí rámu je realizované lepením alebo nitovaním, v krajných prípadoch zvarovaním, čo má ale za následok oslabenie.

6.1.7 Osvetlenie

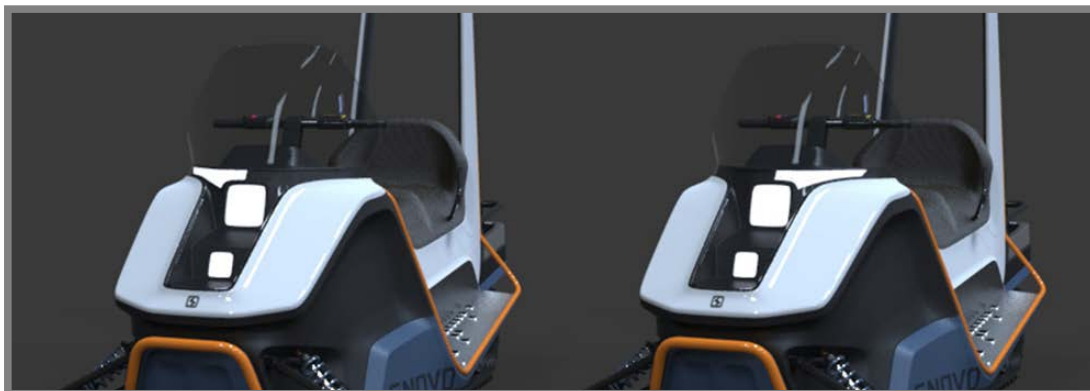
Patrí medzi základné prvky každého vozidla. Účelom je bezpečnosť - zaručiť, aby vodič videl a aby bol videný - čo je v prípade skútra dôležité hlavne na turistami preplnených zjazdovkách aj počas hustej hmly. Skúter je preto vpredu vybavený dvoma svetlometmi - horný, väčší, má na starosti svietenie nablízko, zatiaľ čo spodný, menší sústreďuje svoj lúč viac do diaľky. Tieto dve svetlá tiež patria medzi charakteristické prvky návrhu, preto by v ideálnom prípade boli aj počas vypnutého stavu slabo nasvietené LED diódami. Ako inšpirácia môže poslúžiť logo Apple na notebookoch tohto výrobcu. Ako zdroj svetla v režime svietenia však slúžia halogénové žiarovky.

6.1.7



Obr. 6-8 Predné svetlá: vypnuté / aktívne stretávacie / aktívne aj diaľkové

Počas každého prejazdu svahom počas otváraciej doby strediska musí mať skúter zapnuté výstražné osvetlenie, maják a sirénu. [48] V prípade konceptu SNOVO sa jedná o dve striedavo preblikujúce LED prvky v prednej časti.



Obr. 6-9 Predné výstražné svetlá: striedavé blikanie

V zadnej časti slúži na bežné svietenie svetlo obdĺžnikového tvaru, ktoré pozostáva zo 4 horizontálnych pásov. Pri brzdení sa ich intenzita zvyšuje.



Obr. 6-10 Zadné svetlo: svietenie a brzdenie

Na hornú časť rámu sa v súčasnej dobe montuje blikajúce svetidlo, no podobne ako vpredu aj tu je rozdelené na dve časti po každej strane a tak opticky zapadá do celkového tvaru. Majáku bol ponechaný tradičný valcovitý tvar vychádzajúci z funkcie.



Obr. 6-11 Zadné blikacie svetlo a maják

6.1.8 Ostatné technické prvky

6.1.8

Legislatíva niektorých krajín si vyžaduje, aby aj snežné skútre, napriek tomu, že nie sú prevádzkované na cestných komunikáciách, mali evidenčné číslo vozidla (EČV). Pre tento účel je na zadnej časti prelis, ktorý rámuje tabuľku o rozmeroch 240 x 150 mm. Veľkosť zodpovedá EČV pre štvorkolky. [48]



Obr. 6-12 Evidenčné číslo vozidla

Pre úžitkový skúter je dôležité, aby bol schopný zastaviť a stáť na strmých zjazdovkách aj v zľadovateľných podmienkach. To nastáva napríklad pri zastavení u zraneného. Na to slúži hydraulická brzda za pásom. Ovláda ju hydraulická pumpa umiestnená pod sedadlom vodiča.

Ďalšou funkciou brzd je postupné pribrzdžovanie počas jazdy dole kopcom hlavne po čerstvom snežení. Keď bežné brzdenie prestáva byť efektívne a pred pásom sa začne hromadiť sneh, môže to byť nebezpečné a z dôvodu prudkého zbrzdzenia snehom môže vodič preletieť cez riadidlá.



Obr. 6-13 Použitie prídavnej brzd



Obr. 6-14 Detail piestu brzdy z pravej strany vozidla

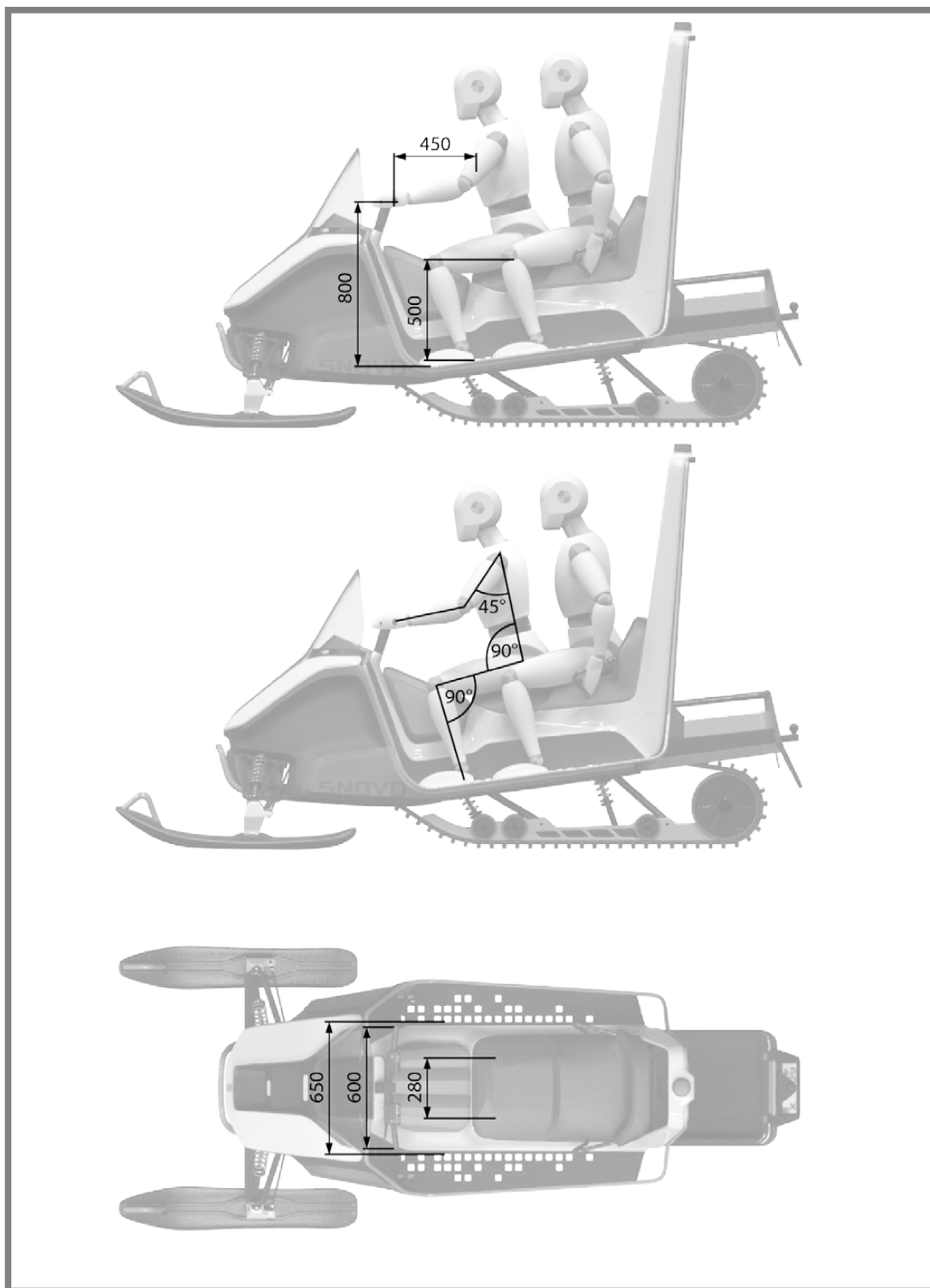
6.1.9 Technické parametre návrhu SNOVO

Rozmery:	3250 x 1300 x 1350 mm (d x š x v)
Rozchod lyží:	1140 mm
Dĺžka pásu:	3968 mm
Šírka pásu:	500 mm
Motor:	Elaphe M700
Menovité napätie:	100 V
Max. otáčky (bez zaťaženia):	1000 rpm
Max. krút. moment (< 15 s):	700 Nm
Kontinuálny krút. moment:	400 Nm
Max. výkon:	45 kW
Kontinuálny výkon:	33 kW
Max. účinnosť:	92 %
Akumulátory:	GWL/Power WB-LYP90AHA
Typ akumulátorov:	Li-ion, LiFeYPO4
Nominálne napätie článku:	3,2 V
Operačné napätie článku:	2,8 V - 3,8 V
Kapacita článku:	90 Ah
Operačná teplota:	-45 °C - 85 °C (vybíjanie)
Počet článkov:	48
Celková kapacita akumulátorov:	14 kWh
Celková hmotnosť akumulátorov:	144 kg
Odhad. dojazd na jedno nabitie:	30 km

6.2 Ergonomické riešenie

6.2

Podľa analýzy ergónómie bola navrhnutá poloha jazdca a spolujazdca. Zatiaľ čo v analytickej časti bola použitá štúdia z roku 1994 [46] ako jediný dostupný zdroj danej problematiky a väčšina skútrov jej podmienky nespĺňala, prax ukazuje, že súčasní výrobcovia sa z nej poučili.



Obr. 6-15 Základné ergonomické rozmery

Jediná zmena ktorá nastáva má kozmetický charakter a spočíva v uhle kolenného kĺbu. Podľa pozorovania jazdcov som zistil, že v súčasnosti sa preferuje uhol okolo 90 stupňov, zatiaľ čo štúdia uvádza omnoho väčší údaj. Optimálna výška sedadla od podlahy sa však zachováva, takže ohyb kolena je len jazdcovou preferenciou.

6.2.1 Sedadlo

Medzi špecifiká úžitkového skútra patrí široký rozchod nôh, nakoľko tunel musí rešpektovať šírku pásu 500 mm. S tým súvisí tvarovanie sedadla - smerom nahor sa musí zužovať, aby jazdca netlačilo na stehnách. Šírka jeho najvyššej horizontálnej časti bola preto stanovená na zhruba 280 mm, ale počíta sa s tým, že sa jazdcovi pri sedení poddá a mierne narastie.

Tvarovanie sedadla je tiež prispôbené tomuto návrhu. Keďže odpadá použitie nádrže pre spaľovací motor o ktorú si vodič mohol oprieť vnútro nôh pri schádzaní kopca, bol predok sedadla mierne vyvýšený aby pôsobil ako prekážka proti zošmyknutiu. V prípade posunu vodiča dopredu by mal tento výstupok pocítiť a prispôbiť sa situácii.

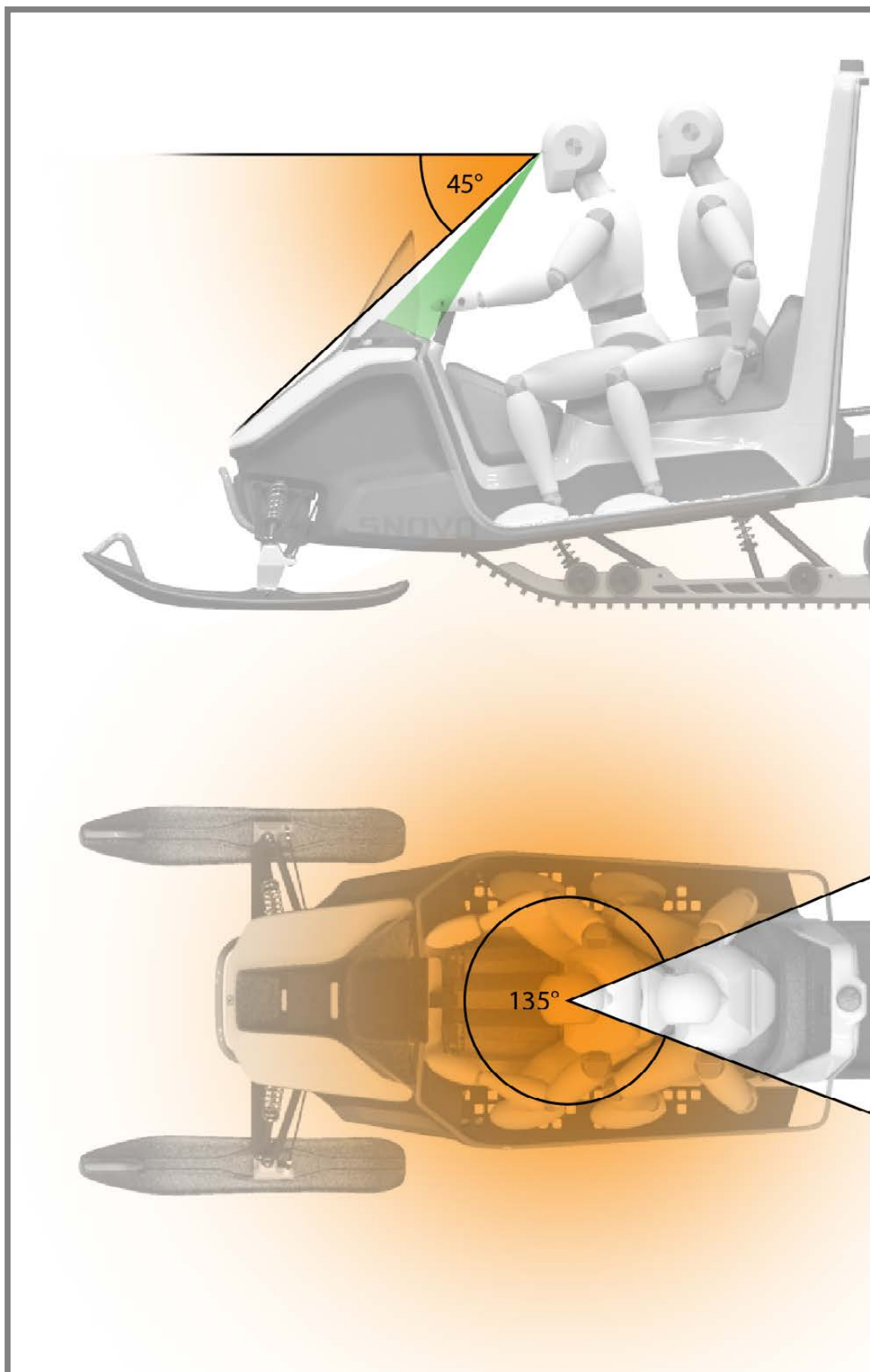
Zvyšok sedadla je tvarovaný tak, aby umožňoval pohodlné sedenie dvoch osôb. Spolujazdec sedí na miernej vyvýšenine a šírka sedadla pod ním je väčšia a pohodlnejšia. Po bokoch zo sedadla vystupujú trubky ktoré slúžia ako držadlá.



Obr. 6-16 Ergonomické tvarovanie sedadla - vpredu užšie, vzadu širšie

6.2.2 Výhľady

Keďže konštrukcia snežného skútra je otvorená, vodič nemá vo výhlade výrazné prekážky. Prístrojový panel je tiež orientovaný smerom naňho.



Obr. 6-17 Výhľady na okolie a prístrojový panel

6.2.3 Závetrie

Jednou z hlavných podmienok, ktorá pomáhala formovať tvar kapotáže bolo, aby na vodiča fúkalo čo najmenej vzduchu, keďže jazdenie na otvorenom vozidle v zimných mesiacoch môže byť nepríjemné. Preto bol kladený dôraz na celkovú plochu pri pohľade spredu a to hlavne v oblasti nôh a dlaní.



Obr. 6-18 Predná maska so štítom chráni jazdca pred chladným vetrom

6.2.4 Ovládače a zdel'ovače

Pri návrhu ovládačov bolo potrebné prihliadať na prehľadnosť a jasnú spätnú väzbu. Preto vzniklo nasledovné rozdelenie funkcií:

Ľavá ruka (komfort a bezpečnosť):

- Páčka brzdy
- Prepínač svetiel (stretávacie - vypnuté - diaľkové)
- Vyhrievanie rúčok riadidiel
- Vyhrievanie sedadla
- Prepínanie funkcií LCD panelu
- Výstražné svetlá
- Maják
- Siréna

Pravá ruka (motor a brzda):

- Páčka plynu
- Hlavný vypínač
- Zadná hydraulická brzda
- Spätný chod



Obr. 6-19 Ovládače a prístrojová doska



Obr. 6-20 Detail ovládača ľavej ruky (komfort a bezpečnosť)

Pre lepšiu prehľadnosť boli prvky farebne odlíšené do skupín. Všetky sa aktivujú prepnutím, takže užívateľ môže už pohľadom alebo dotykom zistiť, či sú zapnuté. Pri ich zapnutí sa navyše aktivuje kontrolka na informačnom paneli. Dostatočná veľkosť prepínačov umožňuje pohodlné použitie aj v rukaviciach.

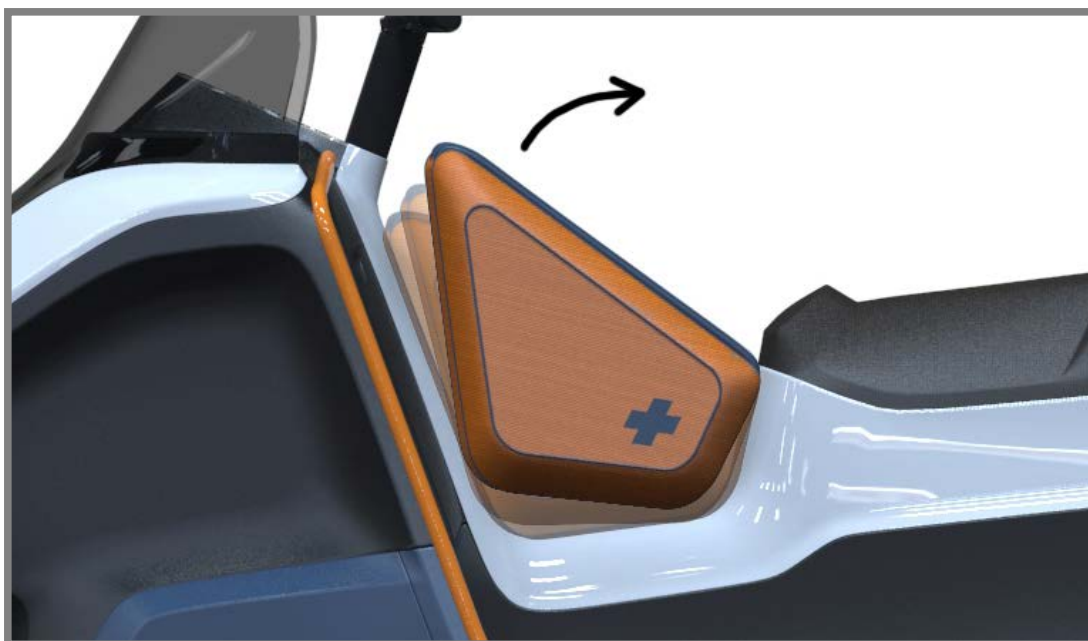
6.2.5 Nabíjanie

Pod prístrojovou doskou sa po bokoch nachádzajú zásuvky na nabíjanie. Po ľavej strane je to zásuvka na 220 V, po pravej 380 V. Montované sú na skúter bud' obe alebo iba jedna z nich.



Obr. 6-21 Nabíjanie zo siete

Doba nabíjania závisí od vstupného napätia. Analyzovaný skúter iCAT pro má uvedenú dobu nabíjania 4-6 hodín, rýchlonabíjanie na 80% za 2 hodiny. [29] Jeho kapacita batérií je pritom 12,5 kWh, v prípade 14 kWh batérie by teda doba nabíjania bola o niekoľko desiatok minút dlhšia.



Obr. 6-22 Rýchle odnímanie lekárničky z tela skútra, pre použitie ako ruksak

6.2.6 Lekárnička

6.2.6

Koncept SNOVO obsahuje v časti tesne pred jazdcom lekárničku, ktorá sa dá použiť aj ako ruksak. V prípade zásahu teda záchranár nemusí po zastavení skútra chodiť k jeho zadnej časti a otvárať batožinový priestor. Stačí, ak otáčavým pohybom lekárničku vyjme zo svojej polohy. To ušetrí jeden krok a urýchli tak pomoc zranenému.

Mechanizmus, ktorý drží lekárničku na mieste môže fungovať na podobnom princípe ako magnetické zatváranie dámskych kabeliek - dve časti, ktoré do seba zapadajú sú navyše priťahované magnetmi. To zabezpečí, že časť sa dá odnímať iba jedným smerom, otáčavým pohybom smerom k jazdcovi a zamedzí náhodnému uvoľneniu pri jazde.

7 FAREBNÉ A GRAFICKÉ RIEŠENIE

7.1 Farebné riešenie

Každý produkt ma na pozorovateľa alebo majiteľa určitý vplyv. Farby tento vplyv dokážu častokrát podporiť. Patria k výrobku, či už sa jedná o stolnú lampičku alebo snežný skúter. Farby dokážu navodiť náladu, môžu určité znaky výrobku ukryť, alebo ich dokonca zvýrazniť (akcentovať). Pokiaľ sa s farbou počíta už počas procesu návrhu, môže to k výsledku vnieť harmóniu tvaru a farby.

Ak sa jedná o výrobok, ktorý je vo svojej podstate inovatívny (ako aj elektrický snežný skúter), treba s farbami postupovať opatrne, aby konečný produkt „neprebili“. Preto som už od variantných štúdií návrhu počítal s tým, že hlavná farba bude neutrálna, poprípade bude mať iba jemný nádych iného odtieňu. Nakoniec som teda ako charakteristickú farbu výrobku zvolil bielu - ktorou sú pokryté hlavné vrchné plochy. Objemy, na ktorých je biela kapotáž „položená“ majú kontrastnú čiernu farbu

K tejto dvojici som sa rozhodol zvoliť ďalšie dve farby, keďže skúter obsahoval veľa prvkov a ich prílišné farebné zjednotenie by mohlo pôsobiť fádne. Ako akcentová farba bola vybratá jasná oranžová, ktorá zvýrazňuje hlavné prvky a k nej bola zvolená tmavomodrá.



Obr. 7-1 Základná farebná varianta - oranžovo modré doplnky

Druhá farebná kombinácia pozostáva z krikľavej zelenej pre akcenty a tmavofialovej pre ostatné prvky. Je inšpirovaná freeridovou kultúrou, ktorá túto kombináciu obľubuje. Využitie ako záchranárskeho skútra je však otázne, keďže lekárnica už nemá typickú oranžovú farbu. Pre použitie skútra ako úžitkového na horských chatách

je to ale rovnocenná alternatíva. Priestor lekárničky by v takom prípade mohol slúžiť ako úložný, alebo by ju nahradil batoh rovnakého tvaru na rôzne účely.



Obr. 7-2 Energická zeleno - fialová kombinácia

Posledná kombinácia je o niečo konzervatívnejšia - cieľi na ľudí, ktorí skúter využívajú na výjazdy do prírody - poľovníci, lesníci, rangeri. Takéto využitie by zrejme bolo možné až za určitú dobu, keďže technológia batérií momentálne neumožňuje dlhšie výjazdy. Na druhú stranu produkt ako ekologicky orientovaný do tohoto kontextu zapadá. Pozitívom je tiež veľmi nízka hlučnosť, takže skúter neruší život v prírode.



Obr. 7-3 Matná vojenská zelená pre použitie lesníkmi a rangermi.

Bielu kapotáž vystriedala matná vojenská zelená, pričom tento finiš produktu dodáva istú prémiovosť. Akcenty sú v pieskovej hnedej a zvyšné krytovanie pokryla neutrálna šedá. Vzhľadom na zachovanie identity produktu sú volené len tieto farebné kombinácie cielené na rôzne skupiny zákazníkov.

7.2 Logotyp

Výber písma a návrh loga s menom musel tiež zapadať do kontextu produktu. Výsledok musel podliehať vlastnostiam, ktoré ho charakterizujú - konzervatívny s istou dávkou invencie, formou stabilný, nie však ťažkopádny. Aj keď určenie na snežný skúter lákalo k použitiu dynamickejšieho písma, ako výhodnejšie sa ukázalo písmo bez sklonu, aby šiel nápis použiť na oboch stranách produktu a nebol aplikovaný „do protismeru“.



Obr. 7-4 Logotyp SNOVO - stabilita a spoľahlivosť

Samotný znak vznikol štylizovaním písmena S do tvaru blesku, čo naznačuje, že sa jedná o elektrický produkt. Je možné ho však vnímať aj ako otočenú krivku EKG, čo dáva priestor pre marketingové materiály. Tento útvar je orámovaný často spomínaným zaobleným štvorcem vychádzajúcim z tvaru predných svetiel.

Názov SNOVO vznikol spojením anglického „snow“ a latinského „novo“, ktoré znamená „urobiť niečo nové“. Dôležité bolo, aby aj názov niesol akoby neutrálne pohlavie, čo naznačuje koncovka „-o“. Vybrané písmo Xolonium pôsobí stabilne a sebaisto.



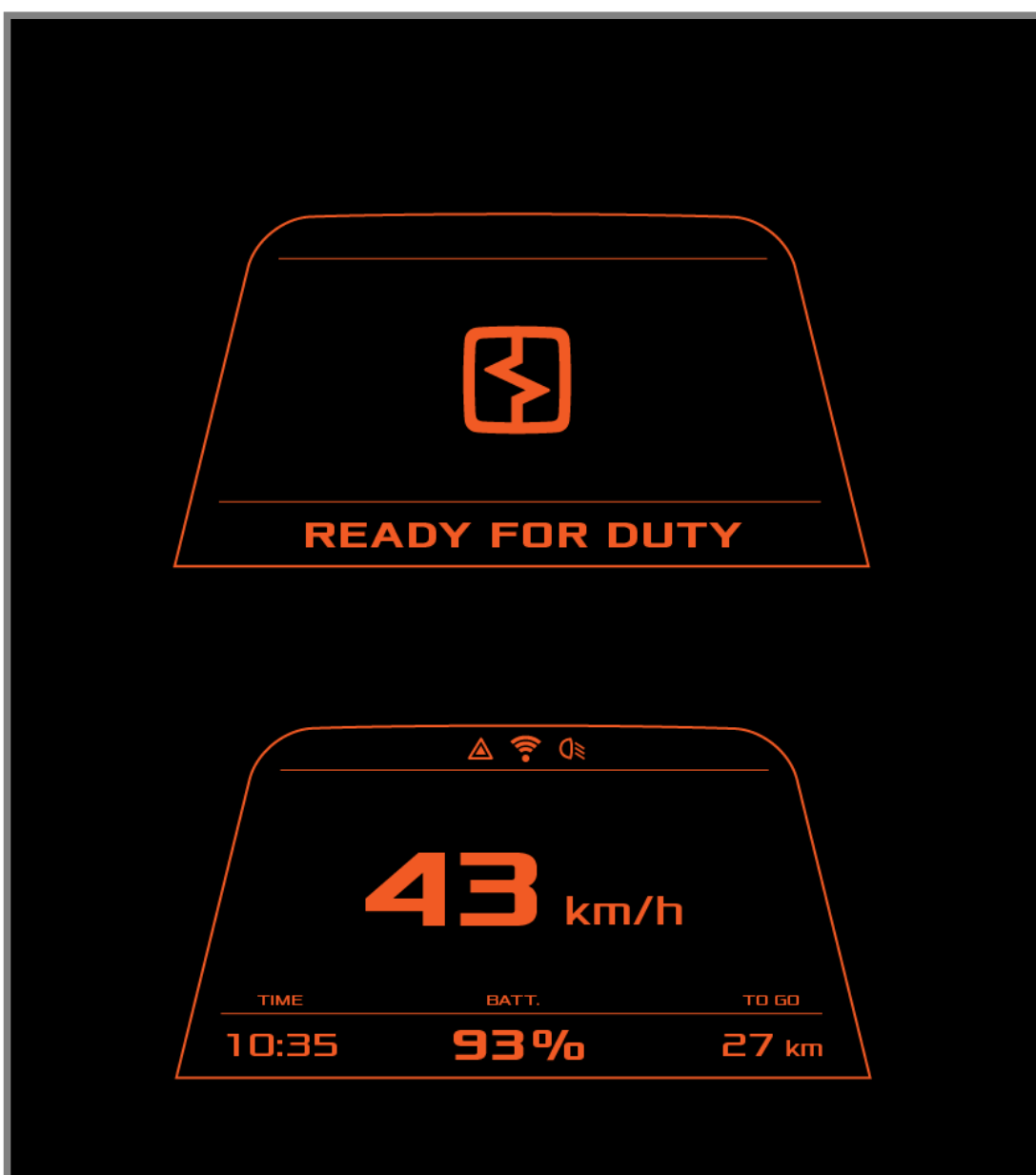
Obr. 7-5 Znak SNOVO na kapote skútra

7.3 Informačný LCD panel

7.3

Obrysová krivka kopíruje tvar panela na skútri a zároveň oddeľuje obsah obrazovky. Tá je ďalej delená horizontálnymi linkami, v hornej časti sa zobrazujú aktívne funkcie (výstražné svetlá, pripojenie k smartfónu vodiča, denné svetlá...) a v spodnej zase zvolené údaje (v základnom režime je to čas, percentá batérie a zvyšný dojazd). Prepínanie medzi režimami pomocou šípok pri ľavej ruke vodiča. V strede sa nachádza údaj o aktuálnej rýchlosti s dostatočnou ochrannou zónou pre väčšiu prehľadnosť.

Návrh opäť zohľadňuje celkové pôsobenie produktu. Na všetky údaje je použité písmo Xolonium. Vzhľadom na ich malý počet a stručnosť som to uznal za prijateľné.



Obr. 7-6 LCD panel - úvodná obrazovka a režim jazdy

8 DISKUSIA

Okrem tvarových, technologických a grafických riešení produkt ovplyvňujú aj ďalšie oblasti, ktoré s ním súvisia. Sú to hlavne psychologická funkcia, sociálna funkcia a ekonomická funkcia.

8.1 Psychologická funkcia

Vzhľadom na vnímanie produktu bolo jednou z hlavných myšlienok dosiahnuť vzhľad, ktorý by istým spôsobom narušil zaužívaný výzor súčasných snežných skútrov. Snahou bolo vyhnúť sa agresívnemu výrazu - tento výrobok je určený predovšetkým ako pomocník na lyžiarske strediská a horské chaty. To však neznamená, že musí pôsobiť vyslovene submisívne. SNOVO je spoľahlivý nástroj pre uľahčenie práce.

Vzhľad však netvorí jediný podnet na vytvorenie si úsudku o výrobku. Táto problematika zasahuje do širších okruhov a v prípade elektrického snežného skútra sa jej nedá vyhnúť. Elektromobily zažívajú svoj rozkvet, avšak stále v spoločnosti voči nim pretrváva istá skepsa. O to horšie môžu byť reakcie na elektrický snežný skúter - vozidlo, ktorému môže chladné prostredie znížiť funkcionality. Ak má byť napríklad využívané na záchranu ľudí, dá sa mu veriť? Za koreňom tohto problému vidím relatívne nedávny príchod elektriny ako pohonu pre osobné vozidlá v každodennom živote a na druhej strane elektrinu samotnú - človek ju nevidí, je ťažké veriť niečomu, čo sa dá len ťažko predstaviť.

Práve v tom môže byť význam tejto práce - rozšíriť povedomie o elektropohonoch aj ako alternatíve do chladných podmienok, pretože zrejme ani takémuto nasadeniu sa v budúcnosti nevyhneme.

8.2 Sociálna funkcia

Táto funkcia nadväzuje na predošlú, psychologickú. Spoločnosť sa mení rýchlejšie ako kedykoľvek predtým a elektromobily sa stávajú jej bežnou súčasťou. Snežný skúter má však aj tak dosť obmedzené pole nasadenia - iba rozvinuté oblasti so snehovou pokrývkou počas niekoľkých mesiacov v roku. Nie je teda isté, aké percento z tejto skupiny potenciálnych zákazníkov by vôbec volilo cestu elektrického pohonu.

Pri pohľade na súčasný trh môžeme tušiť, že na tom americkom by bol záujem asi najmenší, aspoň súdiac podľa preferovaných tvarov a tradičných pohonov. Skúter bol však pôvodne navrhovaný s dôrazom na európske strediská. Zvyšujúca sa cena nafty a benzínu Európu postihuje výraznejšie ako napríklad Spojené štáty a aj ekologické povedomie sa v niektorých európskych oblastiach rozširuje výraznejšie. V niektorých krajinách ako Rakúsko alebo Švajčiarsko badať smerovanie k ekologickým riešeniam aj v oblasti cestovného ruchu v horách. Práve z Rakúska pochádzajú aj dva analyzované elektrické snežné skútre. Môžeme predpokladať, že hlavne v nich a v oblasti Škandinávie by bol o takýto produkt najväčší záujem.

8.3 Ekonomická funkcia

8.3

8.3.1 Podnikateľská stratégia

8.3.1

Pre potreby marketingovej stratégie povedzme, že produkt, výsledok tejto práce, bude vyrábať firma Snovo. Táto spoločnosť bola založená takpovediac „od nuly“, avšak v súčasnosti spĺňa definíciu „malej firmy“, teda spoločnosti s počtom zamestnancov do 50 a obratom alebo celkovou bilanciou do 10 mil. EUR. Vznikla na základe financovania úverom alebo bola podporená externým zdrojom - investorom. [20]

Značka si na trhu postupne nachádza svoje miesto, nakoľko najväčší výrobcovia snežných skútrov zatiaľ nie sú jej priami konkurenti. Ako som už spomenul, firma Snovo vyrába modulárne skútre, čo jej uľahčuje vstup na trh – začať môže napríklad s výrobou jedného univerzálneho „základu“, z ktorého by sa pomocou modulov dalo spraviť špecializované vozidlo. Komponenty a výroba by hlavne v jej začiatkoch bola z ekonomického hľadiska zabezpečená externými dodávateľmi (Samozrejme nie na úkor kvality). Značka by mala sídlo v Európe, od čoho by sa odvíjala aj jej identita. Toto by však mohla byť jej nevýhoda – až okolo dvoch tretín celosvetovo vyrobených snežných skútrov sa totiž predá na území spojených štátov a Kanady. [21]

Napriek tomu si myslím, že pri akceptovaní tohto faktu a vhodne zvolenej marketingovej stratégie by firma Snovo mohla byť na trhu istým spôsobom unikátna. Jej víziou totiž je postupne zväčšovať výrobu, veľkú časť zisku opäť investovať, zväčšovať sortiment a v ideálnom prípade začať konkurovať lídrom na trhu.

8.3.2 Analýza tržných príležitostí

8.3.2

Konkurenčné faktory

Za konkurentov môžeme pokladať značky ako Yamaha, Polaris, BRP a Arctic Cat. Sú to momentálne najpredávanejšie značky snežných skútrov na trhu. Majú stále miesto a posledné roky si delia popredné priečky v predaji skútrov po svete. K ich ďalšej výhode tiež patrí, že majú viac divízií, väčší sortiment produktov a teda zákazník môže cítiť lojalnosť k danej značke. Ich sortiment zahŕňa širokú škálu v kategóriách Crossover, Performance, Mountain, Touring a Utility. Práve kategória Utility nám môže konkurovať najviac, keďže náš hlavný produkt má podobné zameranie. V sortimente je však prispôsobenie na záchranárske účely skôr výnimkou. Tento problém sa väčšinou rieši pridaním dodatočnej konštrukcie alebo saní, čím ale vzniká len istý kompromis. Na skútre záchranárskeho/účelového typu sa tiež zameriava menší taliansky výrobca Alpina Snowmobiles, avšak jeho produktom, zdá sa, chýba inovácia a značka v porovnaní s ostatnými nenapreduje. Teoreticky, vzhľadom na kategóriu je však tiež našim konkurentom.

Prevádzka snežných skútrov je pochopiteľne obmedzená na chladnejšie krajiny, kde sa sneh zachováva dlhšiu dobu počas roka. Tým je ich predaj limitovaný a najväčšia predajnosť je zaznamenaná v Spojených štátoch, Kanade a severných častiach Európy a Ruska. Predaj majú na starosti väčšinou lokálni predajcovia.

Cena Utility (úžitkových) skútrov predchádzajúcich značiek sa pohybuje v rozmedzí 10 – 13 000 €. V prípade záchranárskych nasadení treba počítať s cenou príslušenstva (konštrukcia/sané) Model Sherpa značky Alpina presahuje hranicu 32 000 € bez príslušenstva. Jedná sa o ťažký dvojpásový skúter, ktorý obsahuje motor z auta. Produkt má síce široké využitie - s vhodným príslušenstvom dokáže napríklad ratrakovať lyžiarske trate alebo prevážať menšie skupiny ľudí, cenovo a výkonnostne

je ale skutočne určený len pre strediská na vyššej úrovni. V cenových reláciách Je teda vidieť značná „medzera“.

Elektrický skúter značky iCat Pro by bol našim hlavným konkurentom. Jeho cena okolo 20 000 € je síce výrazne vyššia od úžitk. skútrov na spaľovací pohon, stále je však relatívne nízka vďaka faktu, že vznikol z prestavby skútra značky Arctic Cat.

Za hlavné nevýhody všetkých značiek považujem jednotvárnny vzhľad (styling). Na trhu akoby nebolo vidieť žiadnu snahu o inováciu alebo experiment v tomto smere. Variabilita vzhľadu medzi jednotlivými značkami je tiež minimálna.

Analýza a prognóza dopytu

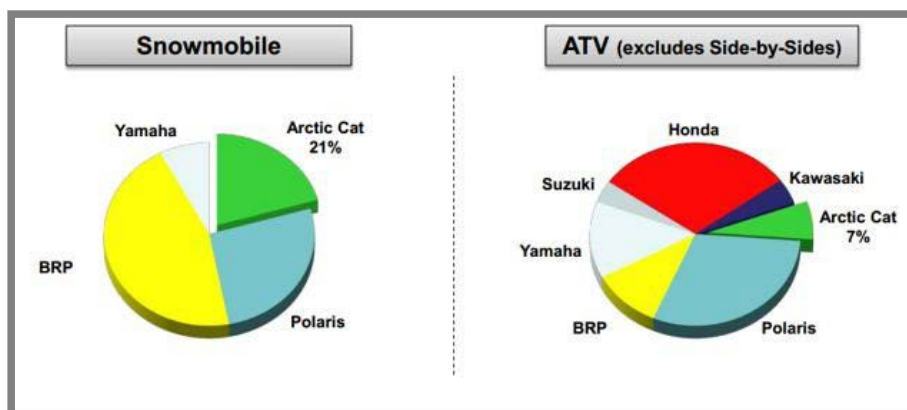
Po príchode na trh sa je možné, že by sa niektoré zo zabehnutých značiek začali zaoberať vývojom vlastného elektrického skútra. Ich výhodou by bola bohatá tradícia a technológie výroby (okrem pohonu), odrádza od toho ale fakt že výrobcovia pôsobia na Americkom kontinente, zatiaľ čo dopyt po elektrických skútroch vzniká hlavne v Európe.

Pre všeobecný prehľad - predajnosť snežných skútrov za predchádzajúce roky:

Estimated Snowmobile Sales					
Region	2013-2014 Sleds Sold (estimated)	2012-2013 Sleds Sold (estimated)	2011-2012 Sleds Sold (estimated)	2010-2011 Sleds Sold (estimated)	2009-2010 Sleds Sold (estimated)
United States	54,028 (35%)	48,536 (34%)	48,689 (38%)	51,796 (42%)	49,200 (44%)
Canada	48,758 (31%)	44,022 (30%)	40,165 (31%)	40,878 (33%)	37,600 (34%)
Europe & Russia & other	54,320 (35%)	52,043 (36%)	40,233 (31%)	30,389 (25%)	24,300 (22%)
Total	157,106	144,601	129,087	123,063	111,100

Obr. 8-1 Odhadovaný vývoj predaja snežných skútrov [22]

Podiel na trhu jednotlivých značiek vyzeral v roku 2014 nasledovne:



Obr. 8-2 Podiel značiek na trhu skútrov a ATV v roku 2014 [23]

8.3.3 Analýza a výber cieľových trhov

8.3.3

Segmentácia trhu

Predaj skútra je zameraný na záchranárske oddiely, pre strediská malej a strednej veľkosti ale tiež veľké strediská ako doplnkový stroj na údržbové a záchranárske práce. Tiež je určený na súkromné účelové práce, horské chaty a rekreačné jazdy.

Ako už bolo spomenuté, predaj je teda ovplyvnený demografickými faktormi – obmedzenie na sneh, teda hlavne niektoré krajiny Spojených štátov, Kanady a Európy s Ruskom.

Pri demografických faktoroch treba počítať s tým, že skúter budú ovládať väčšinou muži vo veku 35-50 rokov. (Priemerný vek vodiča je 44 rokov.) [21]

Segmentácia podľa chovania môže ovplyvniť napríklad samotný vzhlľad. Ak je skúter určený pre záchranárske účely, vzhlľad nemusí byť nutne agresívny. V prípade verzie pre rekreačnú jazdu to taktiež môže zohrať istú rolu, ak bude skúter ladený skôr do ekologického smeru tak, aby nenarúšal prírodu hlukom a stopou.

8.3.4 Marketingová stratégia

8.3.4

Výrobová stratégia

Koncepcia skútra (rozloženie pásov a lyží) bola pevne daná už pri začiatkoch vývoja. Tento princíp bude možno treba zachovať. Stále je tu však priestor na vývoj, keďže všetky značky na trhu používajú napríklad veľmi podobný rám s plastovou kapotážou a sú vzájomne takmer nerozpoznatelné.

Cenová úroveň

Odhadovaná cena by bola relatívne vysoká a to hlavne kvôli elektrickému pohonu (akumulátory) a vývoja celého skútra vrátane kapotáže. Pri výrobe niekoľko desiatkov kusov by bolo ideálne, keby sa cena dostane pod hranicu 30 000 €. Ak by investor videl dlhodobý potenciál v tejto technológii, spoločnosť by zo začiatku nemusela nutne generovať zisk.

Distribúcia

Prebieha pomocou lokálnych distribútorov, kde je k dispozícii kvalifikovaný personál a možnosť vyskúšania výrobku. Samozrejmosťou je možnosť zoznámiť sa s výrobkom na webe a k zváženiu sa tiež ponúka spôsob predávať výrobok ako stavebnicu, ako to býva v prípade niektorých malosériových automobilov.

Podpora predaja

Značka bude klásť vysoký dôraz na emócie, keďže produkt bude aj zachraňovať životy, pomáhať s každodennou prácou a zároveň bude dovoliť nerušene pozorovať prírodu. Skutočnosť, že všetky verzie majú spoločný základ, nebude zamlčovaná, naopak, bude zvýraznená. Na príklade záchranárskeho skútra bude zákazník vidieť, že spoľahlivosť je na prvom mieste a že od rekreačnej/účelovej verzie môže očakávať tie isté kvality.

Pre produkt budú natočené reklamné videá obsahujúce zábery zo zásahov a práce, opäť so zameraním na emócie. Z menej tradičných metód - na webovej stránke produktu môže byť napríklad zobrazené počítadlo zachránených, čo tiež dáva priestor na prepojenie marketingu so sociálnymi sieťami, kedy budú ľudia dobrovoľne zdieľať

zážitky spojené s produktom. Samozrejmosťou budú tlačené propagačné materiály/ fotografie zasielané priamo záchranným službám, lyžiarskym strediskám a možnosť je tiež vysielat' reklamné spoty v komerčných/športových/dokumentárnych TV kanáloch. Výrobok sa tiež bude prezentovať na zimných športových podujatiach.

8.3.5 SWOT Analýza

		UŽITOČNÉ	ŠKODLIVÉ
INTERNÉ	SILNÉ STRÁNKY	<ul style="list-style-type: none"> • prvý skúter vyvinutý s ohľadom na el. pohon • nízke prevádzkové a údržbové náklady • zvýšenie užív. komfortu 	<ul style="list-style-type: none"> • vysoké výrobné nákl. a predajná cena • v súčasnosti krátky dojazd (batérie a zima) • recyklácia batérií
	PRÍLEŽITOSTI	<ul style="list-style-type: none"> • nový trh, priestor pre inovácie • malá konkurencia • ekologické normy a certifikácie • využitie technológie pre iný priemysel, patenty 	<ul style="list-style-type: none"> • vstup overených značiek na tento trh • konzervatívni zákazníci • zmena klímy (použitie iba v zime)
EXTERNÉ	HROZBY		

Obr. 8-3 SWOT Analýza

9 ZÁVER

9

Práca pojednáva o návrhu snežného skútra, od zadania témy až po finálny vzhľad a diskusiu. Záverečná kapitola teda zhrňa jednotlivé kroky tvorby.

V úvode bol spísaný prehľad súčasného stavu poznania - počnúc stručnou históriou snežných skútrov, v ktorých boli vysvetlené ťažké začiatky a rôzne cesty vynálezcov skútrov. Skúter postupne dostal svoju súčasnú podobu a boli opísané vybrané modely z minulého storočia, postupujúc až k súčasným modelom, ktoré boli zhodnotené ako viacmenej jednotvárne. K neskoršiemu tvorivému procesu určite prispelo aj priblíženie konceptov a prototypov.

V období písania tejto práce bola v danej fáze vypracovaná aj marketingová štúdia. tomu bol ďalší proces o niečo jednoduchší, nakoľko bol spravený prehľad konkurencie, stručná prognóza dopytu a výber cieľových trhov. Marketingová analýza ďalej pomohla odhadnúť cenovú úroveň, spôsob distribúcie, výrobnú stratégiu. Pomohla odhaliť slabiny a výhody pomocou SWOT analýzy.

Technická analýza zase umožnila nazrieť do samotného princípu fungovania snežných skútrov, či už sa jednalo o tie na spaľovací motor alebo prototypy na elektromotor. Boli uvedené aj riešenia ktoré mohli mať potenciálne využitie v návrhu. Základné ergonomické predpoklady boli tiež zmapované v tejto kapitole. Po dosiahnutí tohto bodu boli spísané problémy a ciele práce, v skratke: nízka výdrž batérií, malé prispôsobenie úžitkovým účelom a jednotvárný dizajn u všetkých značiek.

Nasledoval samotný proces návrhu - boli vytvorené 3 variantné návrhy, ktoré vždy riešili danú problematiku z iného uhla pohľadu a koncepcne sa líšili. Nakoniec však bol vybraný koncept podobný súčasným skútrom, keďže bol vyhodnotený ako najefektívnejší. Z výsledného návrhu bolo ďalej načrtnuté technické riešenie, ergonómia, grafické riešenie a v diskusii sa jednalo o ďalších aspektoch, ktoré s produktom súvisia.

Ciele boli dosiahnuté v nasledovnej miere: Pre nízku výdrž batérií bolo navrhnuté umiestniť elektromotor do zadnej časti pásu, čo malo znížiť spotrebu. Výsledok však nebol dokázaný a ostal na úrovni hypotézy. Bližšie skúmanie je pravdepodobne určené pre odbor elektrických pohonov alebo iný odbor zaoberajúci sa pásovými dopr. prostriedkami. Väčšie prispôsobenie úžit. účelom bolo navrhnuté premiestnením dôležitého prvku (lekárničky), čím vznikol nový koncept, ktorý sa odrazil v celkovom tvare. Tým by sa v prípade realizácie zefektívnil postup pomoci zranenému človeku v zimných strediskách. Naplnil sa tým aj tretí cieľ, ktorým bolo výraznejšie odlíšiť skúter od konkurencie.

Výsledkom je teda návrh snežného skútra zohľadňujúci analýzu historických a súčasných výrobkov, rešpektujúci technické parametre, ktoré sa zdajú byť v blízkej budúcnosti dosiahnuteľné. Návrh zohľadňuje ergonomické predpoklady tak, ako boli stanovené v technickej analýze a rešpektuje psychologické, sociálne a ekonomické aspekty, ktoré s nim súvisia.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] *Popular Mechanics*. USA: Popular Mechanics Press, 1935, December. ISSN 0032-4558. Dostupné tiež z: <https://books.google.cz>
- [2] Propeller-Driven Sleighs. *The Museum of RetroTechnology* [online]. 20.7.2009 [cit. 2015-11-2]. Dostupné z: <http://www.aqpl43.dsl.pipex.com/MUSEUM/TRANSPORT/propsleigh/propsleigh.htm>
- [3] ADOLPHUS, David Traver. The Grand Duke's Turbo Sleigh. *Hemmings* [online]. November 2011 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.hemmings.com/magazine/hmn/2011/11/The-Grand-Duke-s-Turbo-Sleigh/3705921.html>
- [4] Upper Michigan Snowmobile History. *UP Snowmobiling* [online]. © 2007 - 2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.upsnowmobiling.com/1st-snowmobile>
- [5] Modified Indians. *Indian Chief Motorcycles* [online]. 25.10.2015 [cit. 2015-11-2]. Dostupné z: <http://www.indianchiefmotorcycles.com/modified.htm>
- [6] History of Snowmobiles. Wisconsin *Snowmobile Ed Course* [online]. © 2007–2016 [cit. 2015-11-2]. Dostupné z: https://www.snowmobile-ed.com/wisconsin/studyGuide/History-of-Snowmobiles/50105101_700066571
- [7] The History of the Snowmobile. *Neatorama* [online]. 2.2.2015 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.neatorama.com/2015/02/02/The-History-of-the-Snowmobile/>
- [8] Bombardier b-12. *Picautos* [online]. © 2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.picautos.com/19070-bombardier-b-12.html>
- [9] History of Snowmobiles. Montana *Snowmobile Ed Course* [online]. © 2007–2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: https://www.snowmobile-ed.com/montana/studyGuide/History-of-Snowmobiles/501027_700019820
- [10] 2001 Yamaha Phazer Deluxe Vintage Review. *Snowmobile.com* [online]. © 2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.snowmobile.com/manufacturers/yamaha/2001-yamaha-phazer-deluxe-vintage-review-1310.html>
- [11] Investor relations. *Polaris* [online]. 3.3.2015 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://ir.polaris.com/investors/news/news-details/2015/Polaris-Debuts-2016-Snowmobile-Lineup/default.aspx>
- [12] Novinka: Lynx 69 Ranger Alpine. *Motocykle BRP Banská Bystrica* [online]. 24.4.2012 [cit. 2017-12-02]. Dostupné z: <http://www.brpbbsk/aktuality/novinka-lynx-69-ranger-alpine/>
- [13] 2015 Phazer X-TX. *Yamaha* [online]. © 2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.yamaha-motor.eu/baltic/products/snowmobiles/crossover/phazer-x-tx.aspx?year=2015>
- [14] Here are the production sleds from Arctic Cat Inc . *Boss Cat Legacy* [online]. © 2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.bosscatlegacy.com/acproto/production3/2014.htm>
- [15] Austria presents its first ever electric snowmobile in Snowbird. *Ecochunk* [online]. 15.3.2013 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.ecochunk.com/6907/2013/03/15/austria-presents-its-first-ever-electric-snowmobile-in-snowbird/>
- [16] Snowbird. *Johannes Scherr Design* [online]. © 2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://www.johannes-scherr.com/index.php?id=120>

- [17] Polar Xplorer – Futuristic Electric Sled By Victor Uribe Chacon. *Future Transportation* [online]. Dátum neznámy [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://psipunk.com/polar-xplorer-futuristic-electric-sled-by-victor-uribe-chacon/>
- [18] Volkswagen e-sled concept. *Behance* [online]. 18.2.2015 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <https://www.behance.net/gallery/23784589/Volkswagen-e-sled-concept>
- [19] MARTEL, Yvon. *MTT My Track Technology*. [online]. © 2016 [cit. 2015-11-02]. Dostupné z: <http://mtt136yvonmartel.com/en/home.html>
- [20] Uplatňování definice malého a středního podniku. *BusinessInfo* [online]. 21.10.2009 [cit. 2015-06-19]. Dostupné z: <http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/uplatnovani-nove-definice-maleho-a-3760.html>
- [21] Snowmobiling statistics and facts. *ISMA* [online]. © 2016 [cit. 2015-06-19]. Dostupné z: <http://www.snowmobile.org/snowmobiling-statistics-and-facts.html>
- [22] Snowmobile Sales Climb 9.2% for 2013-2014. *Snowmobile.com* [online]. 7.7.2014 [cit. 2015-06-19]. Dostupné z: <http://www.snowmobile.com/events/snowmobile-sales-climb-92-for-2013-2014-1842.html>
- [23] Arctic Cat: Market Is Skeptical Of Aggressive Long-Term Targets. *Seeking Alpha* [online]. 11.6.2014 [cit. 2015-06-19]. Dostupné z: <http://seekingalpha.com/article/2263603-arctic-cat-market-is-skeptical-of-aggressive-long-term-targets>
- [24] Lynx 69 Yeti Ranger Alpine 1200 4-TEC. *Čtyřkolky BCE* [online]. © 2017 [cit. 2017-05-3]. Dostupné z: http://www.cetyrkolky-bce.cz/yeti_ranger/
- [25] 320cc arctic cat snowmobile. *Alibaba* [online]. © 1999-2016 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: http://www.alibaba.com/product-detail/320cc-arctic-cat-snowmobile-snowmobile-snow_1636019090.html
- [26] LARMINIE, James a John LOWRY. *Electric vehicle technology explained*. 2nd ed. Chichester: John Wiley, © 2012, xxv, 314 s. ISBN 978--1-119-94273-3.
- [27] Constructing the Polaris Pro-Ride Chassis. *Snowmobile.com* [online]. © 2016 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.snowmobile.com/how-to/constructing-the-polaris-proride-chassis-1300.html>
- [28] How Stuff Works - Learn How Everything Works! [online]. © 1998-2016 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: www.howstuffworks.com/
- [29] Daten. *iCAT pro13 ZE* [online]. © 2017 [cit. 2017-03-28]. Dostupné z: <http://www.icatpro.com/#data>
- [30] Snowbird: Austria's first all-electric snowmobile. *The Economic Times* [online]. © 2016 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://economictimes.indiatimes.com/slideshows/auto/snowbird-austrias-first-all-electric-snowmobile/costs-some-10000-euros/slideshow/18973478.cms>
- [31] BRUSHLESS VS BRUSHED MOTORS. *SLMTI* [online]. © 2016 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.dynetic.com/brushless%20vs%20brushed.htm>

- [32] OUELLETTE, S., P. Radziszewski. *Design and development of utility electric snowmobile for use in sensitive extreme environments* [online]. Číslo neznáme. Department of Mechanical Engineering, McGill University, 2006 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://library.queensu.ca/ojs/index.php/PCEEA/article/view/3850/3843>
- [33] JENKINS, Jeffrey. A closer look at switched reluctance motors. *Charged* [online]. 25.1.2013 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <https://chargedevs.com/features/a-closer-look-at-switched-reluctance-motors/>
- [34] Discharging at High and Low Temperatures. *Battery University* [online]. 26.11.2015 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: http://batteryuniversity.com/learn/article/discharging_at_high_and_low_temperatures
- [35] What's the Best Battery?. *Battery University* [online]. 1.11.2010 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: http://batteryuniversity.com/learn/article/whats_the_best_battery
- [36] Emerging Technologies Enable “No Regrets” Energy Strategy. *Power Mag* [online]. 1.1.2013 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.powermag.com/emerging-technologies-enable-no-regrets-energy-strategy/?pagenum=8>
- [37] Battery Temperature Limits. *Tesla Motors* [online]. 27.1.2014 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <https://my.teslamotors.com/forum/forums/battery-temperature-limits>
- [38] 2013 Yamaha Phazer M-TX. *Topspeed* [online]. 3.5.2013 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.topspeed.com/motorcycles/motorcycle-reviews/yamaha/2013-yamaha-phazer-m-tx-ar131346.html>
- [39] Beastly Beauty in the snow. *Yanko Design* [online]. 3.8.2012 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.yankodesign.com/2012/08/03/beasty-beauty-in-the-snow/>
- [40] 2016 Polaris 600 Pro RMK. *Snow Check Direct* [online]. © 2011-2016 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.snowcheckdirect.com/2016-polaris-600-pro-rmk.html>
- [41] JOHNSON, Paul. How to Install an Aftermarket Track. *Snowmobile.com* [online]. 24.6.2010 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.snowmobile.com/how-to/how-to-install-an-aftermarket-track-1251.html>
- [42] KENT, Linda Tarr. Snowmobile Track Size Guide. *Livestrong* [online]. 13.11.2015 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.livestrong.com/article/346541-snowmobile-track-size-guide/>
- [43] SIKES, Sharla. Make Your Snowmobile Powder-Worthy. *Snowmobile* [online]. 6.10.2008 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://www.snowmobile.com/how-to/make-your-snowmobile-powder-worthy-737.html>
- [44] Common Snowmobile Controls. *Wisconsin Snowmobile* [online]. ©2007–2016 [cit. 2016-01-20]. https://www.snowmobile-ed.com/wisconsin/studyGuide/Common-Snowmobile-Controls/50105101_700066574
- [45] HEISLER, Erica Lynn. *The Relationship of snowmobile year, track length, and riding terrain to the occurrence of musculoskeletal symptoms in recreational snowmobile drivers* [online]. University of Nevada, Las Vegas, 2010 [cit. 2016-01-20]. Dostupné z: <http://digitalscholarship.unlv.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1767&context=thesesdissertations>. Thesis. University of Nevada.

- [46] TORSTRUP, B. Ergonomic aspects on snowmobile driving. *Ergonomic aspects on snowmobile driving*. [online]. 1994 [cit. 2016-01-26]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7710592>
- [47] ANDERS, M. Invention Awards: A Faster, Safer System for Snowmobiles. *Popular Science*. [online]. 19.5.2010 [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.popsci.com/diy/article/2010-05/invention-awards-faster-safer-snowmobiling>
- [48] BRÜGGL, M. technický asistent strediska Zell am See - Schmitten [ústne zdelenie]. Zell am See 22.2.2017.
- [49] GWL/Power WB-LYP90AHA LiFeYPO4 (3.2V/90Ah). *GWL POWER* [online]. © 2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <https://www.ev-power.eu/Winston-40Ah-200Ah/WB-LYP90AHA-LiFeYPO4-3-2V-90Ah.html>
- [50] Elaphe M700. *Elaphe Propulsion Technologies* [online]. © 2016 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: http://in-wheel.com/media/website/M700_ShortDatasheet.pdf
- [51] Ardenner. *Mattro* [online]. © 2017 [cit. 2017-04-29]. Dostupné z: <http://www.mattro.eu/en/motors/ardenner/>
- [52] 800 PRO-RMK 155. *Polaris* [online]. © 2016 [cit. 2017-04-30]. Dostupné z: <http://www.polaris.com/en-us/snowmobiles/800-pro-rmk-155>

ZOZNAM OBRÁZKOV A GRAFOV

Obr. 2-1	G. Sikorski a jeho Aerosani [1]	14
Obr. 2-2	Sane na objednávku ruského vojvodu Vladimiroviča [3]	15
Obr. 2-3	Motorové sane Carla Eliasona [5]	15
Obr. 2-4	Bombardier B-12 [8]	16
Obr. 2-5	Bombardierov ľahký snežný skúter - Ski-doo [7]	16
Obr. 2-6	Polaris Sno-Traveler [9]	16
Obr. 2-8	Zľava skúter Polaris, Arctic Cat, BRP Ski-Doo a Yamaha	17
Obr. 2-7	Yamaha Phazer 1984 [10]	17
Obr. 2-9	Polaris 800 Switchback Pro-S [11]	18
Obr. 2-10	Lynx 69 Ranger Alpine [12]	19
Obr. 2-11	Yamaha Phazer MT-X 2015 [13]	19
Obr. 2-12	Arctic Cat Bearcat Z1 XT [14]	20
Obr. 2-13	Elektrický skúter Snowbird [16]	21
Obr. 2-14	Koncept polar Explorer [17]	21
Obr. 2-15	Koncept VW E-Sled [18]	22
Obr. 2-16	Koncept od Yvona Martela [19]	22
Obr. 2-17	Základné časti úžitkového snežného skútra [24]	23
Obr. 2-18	Základné rozmery snežného skútra [25]	23
Obr. 2-19	Rám súčasného snežného skútra [26]	24
Obr. 2-20	Princíp pohonu snežného skútra na spaľovací motor [28]	25
Obr. 2-21	Princíp fungovania CVT prevodovky [28]	26
Obr. 2-22	Fotografia - pod kapotou skútru iCat Pro (Bearcat XT)	26
Obr. 2-23	Zostavovanie elektrického prototypu Snowbird [30]	27
Obr. 2-24	Schéma pohonu pásu zadným hriadeľom [47]	28
Obr. 2-25	Tabuľka základných charakteristík rôznych typov batérií [35]	29
Obr. 2-27	Vývoj a prognóza energetickej hustoty batérií [36]	30
Obr. 2-26	Zhrnutie výsledkov testovania daných konfigurácií [32]	30
Obr. 2-28	Zavesenie lyží na skútri Yamaha Phazer [38]	31
Obr. 2-29	Futuristický koncept kapotovaného skútra [39]	31
Obr. 2-30	Zobrazenie mechanizmu odpruženia a zavesenia pásu [40]	32
Obr. 2-31	Pás do hlbokého snehu [43]	32
Obr. 2-32	Základné ovládacie prvky [44]	33
Obr. 2-33	Ergonómia ideálneho sedenia na snežnom skútri	34
Obr. 3-1	Vývojové skice	36
Obr. 4-1	Prvý variant	37
Obr. 4-2	Prvý variant	37
Obr. 4-3	Verzia a druhej varianty	38
Obr. 4-4	Druhá verzia a druhej varianty	39
Obr. 4-5	Perspektívny pohľad tretej varianty	39
Obr. 4-6	Bočný pohľad tretej varianty	40
Obr. 4-7	Posed jazdca a spolujazdca	40
Obr. 5-1	Tvarové riešenie - pohľad z boku	42
Obr. 5-2	Tvarové riešenie - základné krivky	42
Obr. 5-3	Tvarové riešenie - perspektívny pohľad	43
Obr. 5-4	Tvarové riešenie - neutrálny výraz masky	44
Obr. 5-5	Tvarové riešenie - zadná časť určená na prevážanie nákladu	45

Obr. 5-6	Tvarové riešenie - detaily	46
Obr. 6-1	Základné rozmery	47
Obr. 6-2	Vnútorne usporiadanie - základné komponenty	48
Obr. 6-3	Batéria GWL/Power - náhľad a rozmery [49]	49
Obr. 6-4	Motor Elaphe M700 [50]	50
Obr. 6-5	Koncept snežného vozidla Mattro Ardenner [51]	51
Obr. 6-6	Rám skútra značky Polaris [52]	52
Obr. 6-7	Schéma rámu návrhu	52
Obr. 6-8	Predné svetlá: vypnuté / aktívne stretávacie / aktívne aj diaľkové	53
Obr. 6-9	Predné výstražné svetlá: striedavé blikanie	54
Obr. 6-10	Zadné svetlo: svietenie a brzdenie	54
Obr. 6-11	Zadné blikacie svetlo a maják	54
Obr. 6-12	Evidenčné číslo vozidla	55
Obr. 6-13	Použitie prídavnej brzdy	55
Obr. 6-14	Detail piestu brzdy z pravej strany vozidla	56
Obr. 6-15	Základné ergonomické rozmery	57
Obr. 6-16	Ergonomické tvarovanie sedadla - vpredu užšie, vzadu širšie	58
Obr. 6-17	Výhľady na okolie a prístrojový panel	59
Obr. 6-18	Predná maska so štítom chráni jazdca pred chladným vetrom	60
Obr. 6-19	Ovládače a prístrojová doska	61
Obr. 6-20	Detail ovládača ľavej ruky (komfort a bezpečnosť)	61
Obr. 6-21	Nabíjanie zo siete	62
Obr. 6-22	Rýchle odnímanie lekárnice z tela skútra, pre použitie ako ruksak	62
Obr. 7-1	Základná farebná varianta - oranžovo modré doplnky	64
Obr. 7-2	Energická zeleno - fialová kombinácia	65
Obr. 7-3	Matná vojenská zelená pre použitie lesníkmi a rangermi.	65
Obr. 7-4	Logotyp SNOVO - stabilita a spoľahlivosť	66
Obr. 7-5	Znak SNOVO na kapote skútra	66
Obr. 7-6	LCD panel - úvodná obrazovka a režim jazdy	67
Obr. 8-1	Odhadovaný vývoj predaja snežných skútrov [22]	70
Obr. 8-2	Podiel značiek na trhu skútrov a ATV v roku 2014 [23]	70
Obr. 8-3	SWOT Analýza	72

ZOZNAM PRÍLOH

Náhľad - sumarizačný poster A4
Náhľad - dizajnerský poster A4
Náhľad - technický poster A4
Náhľad - ergonomický poster A4
Rozpracovaný model - Fotografie A4

Samostatné prílohy:

Sumarizačný poster
Dizajnerský poster
Technický poster
Ergonomický poster

Model 1:8

ZMENŠENÉ POSTERY





T VYSOKÉ UČENÍ FAKULTA
TECHNICKÉ STROJNÍHO
V BRNĚ INŽENÝRSTVÍ

K ÚSTAV
KONSTRUOVÁNÍ

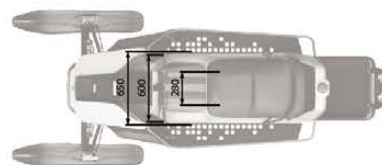
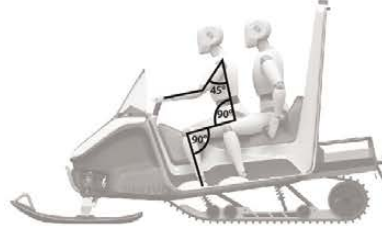
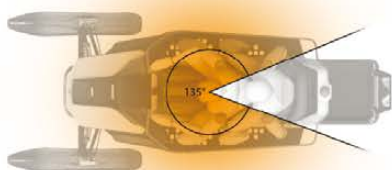
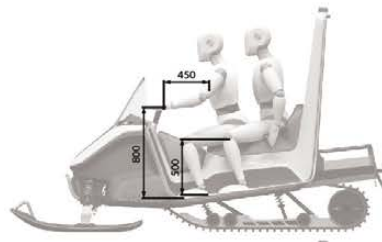
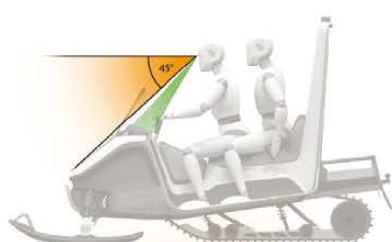
X odbor
průmyslového
designu

DESIGN ELEKTRICKÉHO SNEŽNÉHO SKÚTRA / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Matúš Chlepík / Vedoucí práce: doc.akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / OPD / 2016/17 / Obhajoba: jún '17





DESIGN ELEKTRICKÉHO SNEŽNÉHO SKÚTRA
ERGONOMICKÝ PLAGÁT



DESIGN ELEKTRICKÉHO SNEŽNÉHO SKÚTRA / DIPLOMOVÁ PRÁCE / Autor: Bc. Matúš Chlpek / Vedoucí práce: doc.akad. soch. Ladislav Křenek, ArtD. / VUT v Brně / FSI / ÚK / OPD / 2016/17 / Obhajoba: jún '17

MODEL - FOTOGRAFIE

